

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.01.01 Философия***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***История и философия*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***К.И.Н., ДОЦЕНТ*** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-1 (УК-5) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов
	знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности
ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам	умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии
	умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами
	умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции
ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	0
практические занятия	32
курсовое проектирование	0
консультации	0
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. История философии

##### Тема 1. Философия, ее предмет, методы и функции

1. Понятие «мировоззрение» и его структура. Специфика мифологического и религиозного мировоззрения. Факторы перехода от мифологии к философии.
2. Философское мировоззрение и его особенности.
3. Предмет, методы и функции философии.
4. Основные этапы развития истории философии.

##### Тема 2. Философия Древней Индии и Древнего Китая

1. Основные принципы школы и направления древнеиндийской философии.
2. Основные черты и школы философии Древнего Китая.

##### Тема 3. Античная философия

1. Онтологическая проблематика античных философов.
2. Вопросы гносеологии.
3. Философская антропология в воззрениях древнегреческих и древнеримских философов.

##### Тема 4. Средневековая философия

1. Теоцентризм – системообразующий принцип средневековой философии.
2. Проблема «Бог и мир» в средневековой философии.
3. Проблема «Вера и разум» в философии Средневековья.

##### Тема 5. Философия эпохи Возрождения

1. Антропоцентризм, гуманизм и пантеизм как основные принципы философского мышления в эпоху Возрождения.
2. Натурфилософия Ренессанса.
3. Социально-философские идеи в философии эпохи Возрождения.

##### Тема 6. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)

1. Разработка метода научного исследования.
2. Проблема субстанции в философии Нового времени.
3. Философия эпохи Просвещения.

##### Тема 7. Немецкая классическая философия

1. Философское наследие И. Канта.
2. Энциклопедия философских наук Г. Гегеля.
3. Учение Л. Фейербаха о человеке.
4. Возникновение марксистской философии, круг её основных проблем.

##### Тема 8. Современная западная философия

1. Общая характеристика.
2. Философия позитивизма.
3. «Философия жизни» XIX века о сущности жизни.
4. Философское значение теории психоанализа.
5. Экзистенциализм: поиск подлинного человеческого бытия.

##### Тема 9. Русская философия

1. Особенности русской философии.
2. Формирование и основные периоды развития русской философии.
3. Русская религиозная философия.
4. Русский космизм.
5. Марксистская философия в СССР.

### Практические занятия

ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества.

ПР02. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем.

ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии.

ПР04. Формирование и развитие философии Средневековья.

ПР05. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления.

ПР06. Философия Нового времени.

ПР07. Философское наследие немецких классиков.

ПР08. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века.

ПР09. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем.

### Самостоятельная работа:

СР01. Философия, ее предмет, методы и функции

СР02. Философия Древней Индии и Древнего Китая

СР03. Античная философия

СР04. Средневековая философия

СР05. Философия эпохи Возрождения

СР06. Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)

СР07. Немецкая классическая философия

СР08. Современная западная философия

СР09. Русская философия

### Контрольная работа:

Проводится в виде компьютерного (или бланкового) тестирования по темам 1-9 по БТЗ. Вопросы группируются из соответствующих разделов.

## **Раздел 2. Философские проблемы**

### **Тема 10. Онтология. Учение о развитии**

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.

2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы развития.

### **Тема 11. Природа человека и смысл его существования**

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.

2. Характеристики человеческого существования.

3. Человек, индивид, личность.

4. Основные ценности человеческого существования.

### **Тема 12. Проблемы сознания**

1. Философия о происхождении и сущности сознания.

2. Сознание и язык.

3. Сознательное и бессознательное.

4. Сознание и самосознание.

### **Тема 13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)**

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).

2. Проблема истины в философии и науке.

3. Наука как вид духовного производства.

4. Методы и формы научного познания.

### **Тема 14. Учение об обществе (социальная философия)**

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.

2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Особенности социального прогнозирования.
4. Историсофия и ее основные понятия.
5. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
6. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

**Тема 15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества**

1. Сциентизм и антисциентизм.
2. Природа научной революции.
3. Информационное общество: особенности проявления.
4. Техника. Философия техники.
5. Глобальные проблемы современности: особенности, содержание и пути решения.

Практические занятия

- ПР10. Основные проблемы онтологии.  
ПР11. Человек как базовая проблема философской антропологии.  
ПР12. Сознание в философском осмыслении.  
ПР13. Основные проблемы теории познания и философия науки.  
ПР14. Социальная философия и историсофия как разделы философской теории  
ПР15. Проблемы и перспективы современной цивилизации

Самостоятельная работа:

- СР10. Онтология. Учение о развитии  
СР11. Природа человека и смысл его существования  
СР12. Проблемы сознания  
СР13. Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)  
СР14. Учение об обществе (социальная философия)  
СР15. Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Вечканов, В. Э. Философия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Э. Вечканов. – 2-е изд. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. – 210 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79824.html>
2. Вязинкин, А. Ю. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества. Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki-1.pdf>
3. Вязинкин, А. Ю. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления [Электронный ресурс]: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinkin2.pdf>
4. Вязинкин, А. Ю. Философия XX века [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Ю. Вязинкин. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2019/Byazinkin1.exe>
5. Вязинкин, А. Ю. Философия Нового времени [Электронный ресурс]: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2022/vyazinin1.pdf>
6. Вязинкин, А. Ю. Философские учения античности как «колыбель» мировой философии [Электронный ресурс]: Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 32 с. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2021/biazemcki.pdf>
7. Вязинкин, А. Ю. Формирование и развитие философии Средневековья. Рабочая тетрадь / А. Ю. Вязинкин, К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Vyazinkin.exe>
8. Самохин, К. В. История философии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации / К. В. Самохин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 431 с. – Режим доступа: <https://tstu.ru/book/book/elib1/exe/2020/SamochinIst.exe>
9. Самохин, К. В. Основные философские проблемы [Электронный ресурс]: Методические рекомендации / К. В. Самохин. Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 431 с. – Режим доступа: <https://tstu.ru/book/book/elib1/exe/2020/SamohinFil.exe>
10. Философия: учебное пособие / М. В. Ромм, В. В. Вихман, Н. С. Пронер [и др.]; под редакцией В. Г. Новоселова. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. – 152 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99240.html>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Вызовы времени ставят перед современным специалистом задачу уметь самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие в практических занятиях, выполнении контрольных заданий и тестов.*

*Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, и может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список источников информации современными, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем пользоваться собственными подготовленными учебными материалами. Результат самостоятельной работы представляется в виде доклада, публичного, развёрнутого сообщения по определённому вопросу, основанного на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен быть научным, конкретным, определённым, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.*

*На лекционных занятиях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок из рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал или подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.*

*Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.*

*Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа: 1) обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки; 2) непосредственная подготовка обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается только часть материала. Остальное восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим изучение рекомендованной литературы обязательно. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, уяснение практического применения теоретических вопросов. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам семинара, продумать примеры для обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.*

*При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий. Конспекты лекций дополняются учебниками.*

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества	опрос, тест
ПР02	Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем	опрос, тест
ПР03	Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии	опрос, тест
ПР04	Формирование и развитие философии Средневековая	опрос, тест
ПР05	Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления	опрос, тест
ПР06	Философия Нового времени	опрос, тест
ПР07	Философское наследие немецких классиков	опрос, тест
ПР08	Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века	опрос, тест
ПР09	Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем	опрос, тест
ПР10	Основные проблемы онтологии	опрос, тест
ПР11	Человек как базовая проблема философской антропологии	опрос, тест
ПР12	Сознание в философском осмыслении	опрос, тест
ПР13	Основные проблемы теории познания и философия науки	опрос, тест
ПР14	Социальная философия и историософия как разделы философской теории	опрос, тест
ПР15	Проблемы и перспективы современной цивилизации	опрос, тест
СР01	Философия, ее предмет, методы и функции	доклад
СР02	Философия Древней Индии и Древнего Китая	доклад
СР03	Античная философия	доклад
СР04	Средневековая философия	доклад
СР05	Философия эпохи Возрождения	доклад
СР06	Философия Нового времени (XVII–XVIII веков)	доклад
СР07	Немецкая классическая философия	доклад
СР08	Современная западная философия	доклад
СР09	Русская философия	доклад
СР10	Онтология. Учение о развитии	доклад
СР11	Природа человека и смысл его существования	доклад
СР12	Проблемы сознания	доклад
СР13	Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)	доклад
СР14	Учение об обществе (социальная философия)	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР15	Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества	доклад
	Контрольная работа	Компьютерное (бланковое) тестирование

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-5) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой	ПР01, Зач01
знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, Зач01
знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, ПР09, Зач01

Задания к опросу ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества

1. Мировоззрение, его структура, уровни и исторические типы (мифология, религия и философия): общая характеристика.

2. Специфика философского мировоззрения: характерные черты, структура и особенности методологии.

3. Основной вопрос философии и круг её основных проблем.

4. Функции философского знания и его роль в общественном развитии.

Задания к опросу ПР02. Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем

1. Особенности философских систем Древней Индии и Древнего Китая.

2. Проблемы бытия и мироустройства в древневосточной философии.

3. Идеалы человеческой жизни в древнеиндийских и древнекитайских учениях.

4. Пути достижения истины в философском знании Древнего Востока.

5. Вопросы устройства общества и государства в философии Древних Индии и Китая.

Задания к опросу ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии

1. Предпосылки появления, характерные черты и периодизация античной философии.

2. Онтологические взгляды древнегреческих и древнеримских философов.

3. Основные вопросы теории познания во взглядах античных мыслителей.

4. Проблема смысла жизни в философии Древней Греции и Древнего Рима.

5. Социально-философские идеи в учениях классиков древнегреческой философии.

Задания к опросу ПР04. Формирование и развитие философии Средневековья

1. Особенности философской теории в период Средних веков.

2. Взаимоотношения Бога и мира: эволюция представлений от патристики к схоластике.

3. Проблема соотношения веры и разума в различные периоды средневековой философии.

4. Концепция человека в христианской философии.

5. Философия истории в воззрениях средневековых философов.

Задания к опросу ПР05. Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления

1. Общая характеристика философских идей в эпохи Возрождения и Реформации.

2. Трансформация представлений о роли Бога, религии и церкви в устройстве общества и мира.

3. Подготовка к формированию рационалистических представлений при осмыслении окружающего мира.

4. Базовые принципы понимания человека и смысла его жизни в учениях основных представителей Ренессанса и Реформации.

5. Макиавеллизм и утопизм как главные направления развития социальной философии в эпоху Возрождения.

Задания к опросу ПР06. Философия Нового времени

1. Условия формирования и особенности философии Нового времени.

2. Разработка научного метода познания: эмпиризм, рационализм, сенсуализм и агностицизм.

3. Монистическая, дуалистическая и плюралистическая концепции: проблема субстанции.

4. Представления о человеке в воззрениях мыслителей Нового времени.

5. Социально-философские идеи классической европейской философии.

Задания к опросу ПР07. Философское наследие немецких классиков

1. Общая характеристика немецкой классической философии.

2. Возможности и способы познания мира в представлениях немецких классиков.

3. Решение онтологических проблем в учениях немецких философов классического периода.

4. Трактовы человека в различных направлениях немецкой классической философии.

5. Социально-философские идеи в учениях представителей немецкой философии классического периода.

Задания к опросу ПР08. Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века

1. Классическая и неклассическая философия: сравнительный анализ.

2. Эволюция гносеологических принципов в неклассической философии.

3. Антропологические представления в воззрениях западных философов второй половины XIX–XX века.

4. Проблемы общественного развития в западной неклассической философии.

Задания к опросу ПР09. Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем

1. Факторы и особенности формирования русской философии.

2. Особенности развития русской философской мысли в X–XVIII вв.

3. Развитие самостоятельной философской мысли в России XIX в.

4. Русская философия в XX в.

Примерные вопросы теста ПР01

1. Философская категория это: а) обозначение чего-либо; б) понятие, отражающее существенные, универсальные связи и отношения; в) форма «чистого разума»; г) понятие, отражающее связь любого типа.

2. Характерной чертой философских проблем является: а) разрешимость; б) обыденность; в) эмпирическая подтвержденность; г) всеобщность.

3. Понятие «категория» получает философский статус у: а) Хайдеггера; б) Аристотеля; в) Сократа; г) Гегеля.

4. Впервые понятие «философ», согласно традиции, употребил: а) Кант; б) Гегель; в) Аристотель; г) Пифагор.

5. Глубинная потребность человека в признании абсолютных, в безоговорочном принятии неких истин, есть: а) восприятие; б) интуиция; в) вера; г) разум.

Примерные вопросы теста ПР02

1. Представление о «благородном муже» как идеальной личности разработал: а) Сиддхартха Гаутама Будда; б) Лао-Цзы; в) Конфуций; г) Сократ.

2. Философия древнего Востока отличается от западной тем, что в ней преобладает:  
а) рационально-научное объяснение жизни; б) дискурс по поводу вопросов морально-религиозного толка; в) она нацелена на динамичное обновление своих знаний; г) она чрезмерно спекулятивна и концептуальна.

3. Закон воздаяния в индийской религии и религиозной философии, определяющий характер нового рождения перевоплощения: а) мокша; б) жэнь; в) карма; г) сансара.

4. Центральное понятие буддизма и джайнизма, означающее высшее состояние, цель человеческих стремлений: а) сансара; б) нирвана; в) дао; г) жэнь.

5. К древнеиндийским философским текстам относятся: а) Дао-дэ-цзин; б) Книга перемен; в) Лунь-Юй; г) Упанишады.

#### Примерные вопросы теста ПР03

1. Парменид выдвинул идею: а) о том, что основа всего сущего – атом; б) о том, что истинное бытие – это идеи, эйдосы; в) о неизменности бытия; г) о всеобщем его изменении и противоречивости.

2. Автором собрания философских работ, получивших название «Метафизика», был: а) Марк Аврелий; б) Аристотель; в) Платон; г) Сократ.

3. «Отцом» диалектики считают: а) Демокрита; б) Гераклита; в) Сократа; г) Фалеса.

4. Работы «Политик», «Законы», «Государство» принадлежат: а) Зенону; б) Пифагору; в) Аристотелю; г) Платону.

5. Этический принцип, согласно которому основным мотивом и смыслом человеческой жизни является наслаждение, называется: а) альтруизм; б) аскетизм; в) гедонизм; г) эгоизм.

#### Примерные вопросы теста ПР04

1. Характерной чертой средневековой философии является: а) теоцентризм; б) космоцентризм; в) антропоцентризм; г) скептицизм.

2. Теоцентризм – мировоззренческая позиция, в основе которой лежит представление о главенстве: а) космоса; б) Бога; в) человека; г) природы.

3. Ограничение или подавление чувственных желаний, добровольное перенесение физической боли, одиночества: а) гедонизм; б) эпикурейство; в) рационализм; г) аскетизм.

4. Схоластика – это: а) тип философствования, отличающийся умозрительностью и приматом логико-гносеологических проблем; б) учение о происхождении Бога; в) теория и практика, позволяющая слиться с божеством в экстазе; г) философия, отрицающая роль разума в постижении сущности Бога.

5. Проблема доказательства бытия Божия была одной из центральных проблем: а) Аврелия Августина; б) Тертуллиана; в) Фомы Аквинского; г) Оригена.

#### Примерные вопросы теста ПР05

1. Эпоха восстановления идеалов античности в Европе: а) Средние века; б) Просвещение; в) Возрождение; г) Новое время.

2. Важнейшей чертой философской мысли и культуры эпохи Возрождения является: а) провиденциализм; б) скептицизм; в) космоцентризм; г) антропоцентризм.

3. Противопоставление отдельного индивида обществу характерно для: а) коллективизм; б) индивидуализм; в) рационализм; г) иррационализм.

4. Положения о бесконечности Вселенной во времени и пространстве, тождестве Бога и природы обосновал: а) К. Птолемей; б) Дж. Бруно; в) Ф. Аквинский; г) Фр. Петрарка.

5. Учение, развившееся в эпоху Возрождения, и утверждающее тождество Бога и природы, что «природа – это Бог в вещах»: а) теизм; б) деизм; в) пантеизм; г) Провиденциализм.

#### Примерные вопросы теста ПР06

1. Философское направление, признающее разум основой познания и поведения людей: а) релятивизм; б) рационализм; в) сенсуализм; г) материализм.

2. Идея правового государства включает в себя положение о: а) недопустимости эксплуатации человека человеком; б) разделении властей; в) приоритете общечеловеческих ценностей; г) пагубности частной собственности.

3. Французский философ, веривший во всеилие воспитания и доказывавший, что люди от рождения обладают равными способностями: а) Паскаль; б) Фихте; в) Гельвеций; г) Гоббс.

4. Направление, считающее единственным источником наших знаний о мире чувственный опыт: а) сенсуализм; б) гностицизм; в) интуитивизм; г) рационализм.

5. В вопросе о субстанции Рене Декарт придерживался: а) агностицизма; б) плюрализма; в) дуализма; г) материалистического монизма.

#### Примерные вопросы теста ПР07

1. Философ, автор «Критики чистого разума»: а) Р. Декарт; б) Г. В. Ф. Гегель; в) И. Кант; г) Б. Спиноза.

2. Теория развития Гегеля, в основе которой лежит единство и борьба противоположностей, называется: а) гносеология; б) монадология; в) диалектика; г) софистика.

3. Реальность, составляющая основу мира, по Гегелю: а) абсолютная идея; б) природа; в) Бог; г) человек.

4. Представитель немецкой классической философии: а) Л. Фейербах; б) Г. Зиммель; в) Б. Рассел; г) О. Шпенглер.

5. Не является характерной особенностью немецкой классической философии: а) опора на разум как высший способ познания мира; б) отрицание трансцендентного, божественного бытия; в) стремление к полноте, системной стройности мысли; г) рассмотрение философии как высшей науки, как «науки наук».

#### Примерные вопросы теста ПР08

1. О. Конт предложил создать новую «положительную» науку, построенную по образцу естественных наук. Что это была за наука? а) культурология; б) политология; в) социология; г) антропология.

2. Философское направление XX века, сделавшее своей главной проблемой смысл жизни человека: а) позитивизм; б) неотомизм; в) герменевтика; г) экзистенциализм.

3. Принцип, согласно которому главной движущей силой, определяющей всё в окружающем мире, является воля: а) волюнтаризм; б) пессимизм; в) вольтерьянство; г) детерминизм.

4. Учение о «сверхчеловеке» разработал: а) О. Конт; б) З. Фрейд; в) Ф. Ницше; г) А. Шопенгауэр.

5. «Философия жизни» – это философское направление, сосредоточенное на: а) полноте переживаний в духовной внутренней жизни человека; б) создании научных теорий и систем; в) созерцании бесконечных изменений в природе и обществе; г) формулировании основных нравственных законов.

#### Примерные вопросы теста ПР09

1. К важнейшим особенностям русской философии нельзя отнести: а) Нравственно-антропологический характер; б) Стремление к целостному познанию; в) Эмпирико-сенсуалистический характер; г) До-систематический, до-логический характер.

2. Одной из сквозных идей русской философии является идея апокатастасиса, суть которой в: а) оправдании Бога, снятия с него ответственности за существующее на земле зло; б) воскрешении всех когда-либо живших на земле людей; в) построении свободного теократического государства; г) спасении всех людей без исключения: и праведников, и грешников.

3. К жанру социальной утопии в древнерусской литературе относится: а) «Повесть о белоризце-человеке и о монашестве»; б) «Слово о законе и благодати»; в) «Задонщина»; г) «Сказание о Граде Китеже».



4. По мнению Г. С. Сковороды, вся действительность распадается на три мира, к числу которых не относится: а) общество; б) природа; в) человек; г) Библия.

5. Главное нравственное правило с точки зрения Л. Н. Толстого: а) не противься злumu; б) служи отечеству верой и правдой; в) познай самого себя; г) страдающего убей.

Контрольная работа:

Контрольные работы выполняются в виде теста (компьютерного или бланкового) по БТЗ. Вопросы группируются из соответствующих разделов.

Тестовые задания к зачету Зач01

База тестовых заданий включает в себя 1000 вопросов, из которых обучающемуся предлагается ответить на 30. Выборка для проверки результата обучения «знать» составляет 50% тестовых заданий категории А и осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

I. Метафилософия:

1. Мироззрение, его типы и структура:

- а) мифологическое мировоззрение;
- б) религиозное мировоззрение;
- в) философское мировоззрение;
- г) уровни мировоззрения.

2. Структура философского знания:

- а) онтология, натурфилософия;
- б) гносеология, философия науки;
- в) диалектика;
- г) этика;
- д) историософия, социальная философия;
- е) антропология;
- ж) аксиология, эстетика, телеология, философия религии.

3. Основные философские направления и школы:

- а) материализм и идеализм;
- б) основные философские принципы;
- в) философия Древнего Востока;
- г) философия античности;
- д) средневековая философия;
- е) философия Нового времени;
- ж) немецкая классическая философия;
- з) западная философия XIX–XXI вв.;
- и) русская философия.

4. Предмет и функции философии:

- а) предмет философии;
- б) функции философии.

II. Онтология:

1. Основные понятия онтологии;

- а) бытие;
- б) материя;
- в) движение;
- г) пространство-время;
- д) методология.

2. Диалектика:

- а) законы;
- б) развитие;
- в) принципы развития;

- г) мировоззрение.
3. История философии.
- III. Антропология:
1. Проблема человека в историко-философском контексте:
- а) многокачественность, многомерность человека, его бытие, жизнедеятельность;
- б) объективистские и субъективистские концепции человека.
2. Природное и общественное в человеке:
- а) антропосоциогенез и его комплексный характер. Возникновение и сущность человеческого сознания;
- б) человек как духовное существо. Философия, антропология, психология, теология о духовности человека;
- в) человеческая судьба. Концепции предопределения и судьбы человека в учениях прошлого и в настоящее время.
3. Человек в системе социальных связей:
- а) основные характеристики человеческого существования;
- б) понятие свободы и его эволюция.
4. Человек, индивид, личность:
- а) роль нравственности и культурной среды в социализации личности;
- б) нравственные принципы личности.
- IV. Теория познания (гносеология):
1. Развитие теории познания в истории философии:
- а) развитие гносеологии в философии Древнего мира;
- б) развитие гносеологии в средневековье и в эпоху Возрождения;
- в) развитие гносеологии в период Нового времени, Просвещения и в русской философии;
- г) развитие гносеологии в немецкой классической и постклассической философии.
2. Проблемы теории познания:
- а) основные проблемы теории познания. Познание и практика;
- б) познавательные способности и уровни познания;
- в) методология познания, проблемы истины.
- V. Социальная философия:
1. Основные понятия социальной философии:
- а) предмет социальной философии и её основные категории;
- б) общество, его структура и общественные отношения;
- в) государство.
2. Глобальные проблемы мира.
3. История философии:
- а) государство, государственные отношения;
- б) личность и общество;
- в) общество, общественные отношения;
- г) социальное;
- д) философия истории.

**ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии	ПР14, ПР15, Зач01
умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами	ПР01, ПР03, ПР11, Зач01
умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции	ПР10, ПР11, ПР12, ПР13, ПР14, ПР15, Зач01

Задания к опросу ПР01. Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества

1. Мировоззрение, его структура, уровни и исторические типы (мифология, религия и философия): общая характеристика.

2. Специфика философского мировоззрения: характерные черты, структура и особенности методологии.

3. Основной вопрос философии и круг её основных проблем.

4. Функции философского знания и его роль в общественном развитии.

Задания к опросу ПР03. Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии

1. Предпосылки появления, характерные черты и периодизация античной философии.

2. Онтологические взгляды древнегреческих и древнеримских философов.

3. Основные вопросы теории познания во взглядах античных мыслителей.

4. Проблема смысла жизни в философии Древней Греции и Древнего Рима.

5. Социально-философские идеи в учениях классиков древнегреческой философии.

Задания к опросу ПР10. Основные проблемы онтологии

1. Проблемы бытия сквозь призму онтологических категорий.

2. Формы бытия и их характеристика.

3. Концепция материи, пространства и времени в философии и науке.

4. Соотношение понятий «изменение», «движение», «развитие».

Задания к опросу ПР11. Человек как базовая проблема философской антропологии

1. Антропосоциогенез в науке и философии.

2. Многомерность человека: критерии выделения и основная характеристика.

3. Человек, индивид, личность: соотношение понятий.

4. Ценности как основной ориентир жизни человека.

Задания к опросу ПР12. Сознание в философском осмыслении

1. Понятие сознания и его эволюция в истории философии.

2. Соотношение сознательного и бессознательного в человеке.

3. Язык и сознание как противоречивое единство.

4. Самосознание в структуре сознания.

Задания к опросу ПР13. Основные проблемы теории познания и философия науки

1. Философский анализ процесса познания (субъект, содержание, объект и предмет познания). Философские позиции относительно познаваемости мира.

2. Проблема истины в философии: основные концепции, свойства и критерии.

3. Особенности, уровни и методы научного познания.

4. Сциентизм и антисциентизм.

Задания к опросу ПР14. Социальная философия и историософия как разделы философской теории

1. Общество и его структурные составляющие (подсистемы, институты и социальные отношения).

2. Общественное сознание, его формы и уровни.

3. Философия истории и её основные категории.

4. Культура и цивилизации: многообразие подходов к соотношению понятий.

Задания к опросу ПР15.

1. Философия техники. Значение техники для различных типов цивилизаций.

2. Информационное общество: сущность, специфика и возможные перспективы развития.

3. Глобализация как одна из основных тенденций современного развития общества.

4. Глобальные проблемы современности.

#### Примерные вопросы теста ПР01

1. Духовно-практическая деятельность философа, способность к «духовным родам», метод философствования, разработанный Сократом: а) теодицея; б) майевтика; в) антроподицея; г) скептицизм.
2. Какие из перечисленных понятий можно отнести к философским категориям? а) элементарная частица; б) бытие; в) гравитация; г) субстанция; д) атом; е) материя; ж) свобода; з) истина.

#### Примерные вопросы теста ПР03

1. Основатель милетской школы, один из самых первых выдающихся греческих ученых и философов, который считал, что мир состоит из воды: а) Гераклит; б) Фалес; в) Анаксимандр; г) Анаксимен.
2. Высказывание: «Человек есть мера всех вещей: существующих, что они существуют, не существующих – что они не существуют» принадлежит... а) Платону; б) Пармениду; в) Протагору; г) Пифагору.
3. Философия скептицизма возникла в городе Элиде благодаря: а) Пиррону; б) Эпикуру; в) Платону; г) Плотину.

#### Примерные вопросы теста ПР10

1. Онтология – это учение: а) о сущности человеческой истории; б) о бытии как таковом; в) о развитии Вселенной; г) о ценностях.
2. Первым сформулировал понятие «бытие»: а) Парменид; б) Сократ; в) Пифагор; г) Цицерон.
3. Объективная связь между отдельными состояниями видов и форм материи в процессах ее движения и развития: а) причинность; б) синергия; в) дедукция; г) дуализм.
4. Детерминизм является учением: а) о всеобщей закономерной связи, причинно-следственной обусловленности явлений; б) о сотворении мира; в) о божественной предопределённости; г) о всеобщей познаваемости мира.
5. Пантеизм – это учение: а) о сущности человеческой истории; б) о духовной культуре общества; в) отрицающее личного Бога и приближающее его к природе, иногда отождествляя их; г) утверждающее познаваемость мира.

#### Примерные вопросы теста ПР11

1. Впервые определил человека как «общественное животное» (zoon politikon): а) Сенека; б) Августин; в) Аристотель; г) Декарт.
2. Приоритет отдельных личностей над общественным целым утверждает: а) агностицизм; б) субъективизм; в) коллективизм; г) индивидуализм.
3. Приоритет интересов общества над интересами индивида характерен для: а) либерализма; б) индивидуализма; в) анархизма; г) коллективизма.
4. Высказывание «Смысл есть для каждого и для каждого существует свой особый смысл», «Смысл не может быть создан искусственно, он может быть только найден», «В поисках смысла нас направляет наша совесть» сформулировал: а) Э. Фромм; б) В. Франкл; в) К. Роджерс; г) З. Фрейд.
5. Этический смысл проблемы эвтаназии заключается в вопросе: а) Имеет ли человек право на самоубийство; б) Можно ли насильственными средствами добиваться благих целей; в) Имеет ли тяжелобольной человек право уйти из жизни, чтобы не испытывать страданий; г) Имеют ли врачи право проводить эксперименты, сопряжённые с угрозой для жизни и здоровья, на преступниках и безнадежно больных людях.

#### Примерные вопросы теста ПР12

1. Рефлексия – это: а) размышления личности о самой себе; б) медитативная практика; в) отражение предметов; г) комплекс рефлекторных реакций.

2. Мыслитель, с именем которого обычно связывают открытие сферы бессознательного в психике человека: а) З. Фрейд; б) К. Г. Юнг; в) Г. Гегель; г) Платон.

3. Разработанный З. Фрейдом метод: а) интроспекция; б) ассоциаций; в) психоанализ; г) гипноз.

4. В структуре личности З. Фрейд выделяет: а) Сознательное, коллективное бессознательное, архетипы; б) Оно, Сознательное Я; в) Оно, До-Я, Пра-Я; г) Оно, Сверх- Я, Я.

5. Согласно Карлу Роджерсу, «Я-концепция» состоит из четырёх основных элементов, к которым не относится: а) Я-зеркальное; б) Я-реальное; в) Я-идеальное; г) Я-экзистенциальное.

#### Примерные вопросы теста ПР13

1. Гносеология – это учение о: а) сущности познания, о путях постижения истины; б) ценностях, их происхождении и сущности; в) развитии Вселенной; г) бытии.

2. Дедукция – это: а) восхождение познания от частных, единичных фактов к обобщениям более высокого порядка; б) относительная истина; в) озарение; г) логический путь от общего к частному.

3. Индукция – это: а) восхождение познания от частных, единичных фактов к обобщениям более высокого порядка; б) логический путь от общего к частному; в) логический путь от частного к частному; г) передача ложного знания, как истинного.

4. Эмпиризм – это: а) направление в теории познания, считающее чувственный опыт источником знания; б) направление в теории познания, считающее интуицию источником знания; в) направление в теории познания, считающее врожденные идеи источником знания; г) направление в теории познания, считающее абсолютное сознание источником знания.

5. Учение, которое утверждает ограниченность возможностей человека в познании мира: а) материализм; б) идеализм; в) скептицизм; г) эмпиризм.

#### Примерные вопросы теста ПР14

1. Понимание свободы как независимости от власти является характерным для представителей: а) марксизма; б) прагматизма; в) скептицизма; г) анархизма.

2. Автором идеи об «осевой культуре» является: а) А. Дж. Тойнби; б) М. Вебер; в) К. Ясперс; г) К. Маркс.

3. Абсолютизировало законы механики применительно к социальной философии философское направление: а) постмодернизм; б) феноменология; в) французский материализм XVIII века; г) экзистенциализм.

4. Основоположник социологии как позитивной науки: а) Г. Гегель; б) Ф. Энгельс; в) О. Конт; г) М. Вебер.

5. Понятие «общественно-экономическая формация» принадлежит: а) экзистенциализму; б) позитивизму; в) марксизму; г) фрейдизму.

6. Философия истории исследует: а) закономерности процесса познания; б) закономерности процесса формирования ценностей; в) закономерности историко-философского процесса; г) закономерности исторического развития человеческой цивилизации.

7. Г. Гегель рассматривал историю как: а) возникновение, развитие, старение и смерть ряда замкнутых в себе культур; б) закономерный процесс смены общественно-экономических формаций; в) историю развития техники; г) как целенаправленный и закономерный процесс освобождения человека.

8. В формационной концепции К. Маркса нет понятия: а) традиционное общество; б) постиндустриальное общество; в) феодализм; г) капитализм.

9. Согласно какой концепции исторического развития основой существования и развития общества является материальное производство? а) теория стадий роста; б) культурологический подход; в) формационный подход; г) цивилизационный подход.

10. Назовите представителей цивилизационного подхода к развитию истории: а) Н. Данилевский; б) А. Тойнби; в) П. Сорокин; г) О. Шпенглер.

### Примерные вопросы теста ПР15

1. В условиях глобального экологического кризиса, человечество способно выжить лишь в условиях освоения принципа совместного и согласованного существования общества и природы, то есть принципа: а) дополнения; б) коэволюции; в) детерминизма; г) индетерминизма.
2. Понимание природы как поля приложения физических и интеллектуальных сил человека характерно для философии: а) античности; б) средневековья; в) нового времени; г) немецкой классической.
3. Общие тенденции развития природы и общества в начале XX века предвосхитил: а) М. Вебер; б) В. Вернадский; в) Н. Бердяев; г) Г. Сковорода.
4. Сфера взаимодействия общества и природы, в границах которой разумная человеческая деятельность становится определяющим фактором развития определена В. И. Вернадским как: а) биосфера; б) ноосфера; в) атмосфера; г) антропосфера.
5. Прямую зависимость этногенеза от географической среды в своих работах доказывал: а) В. Вернадский; б) Л. Гумилёв; в) А. Чижевский; г) Н. Бердяев.
6. Глобальные проблемы это: а) не решённые современной наукой; б) экологические проблемы; в) те, от решения которых зависит выживаемость всего человечества; г) присущие развивающимся странам.
7. Растущая взаимозависимость различных регионов мира – это: а) дивергенция; б) глобализация; в) технологизация; г) институализация.
8. К глобальным проблемам не относится: а) контроль над рождаемостью; б) борьба с коррупцией; в) сохранение окружающей среды; г) утилизация ядерных отходов.
9. Мальтузианство – это: а) оптимистическая концепция развития общества; б) экономическая теория о распределении средств существования между людьми; в) усиление государственного контроля над экономикой; г) теория, согласно которой рост населения опережает рост ограниченного объема средств существования.
10. К экологической угрозе не относится: а) нарастание «парникового эффекта»; б) рост численности населения; в) обеднение флоры и фауны в результате деятельности человека; г) истощение почв.

### Тестовые задания к зачету Зач01

База тестовых заданий включает в себя 1000 вопросов, из которых обучающемуся предлагается ответить на 30. Выборка для проверки результата обучения «уметь» составляет 50% тестовых заданий категорий В и С и осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

#### I. Метафилософия:

1. Мировоззрение, его типы и структура:
  - а) мифологическое мировоззрение;
  - б) религиозное мировоззрение;
  - в) философское мировоззрение;
  - г) уровни мировоззрения.
2. Структура философского знания:
  - а) онтология, натурфилософия;
  - б) гносеология, философия науки;
  - в) диалектика;
  - г) этика;
  - д) историософия, социальная философия;
  - е) антропология;
  - ж) аксиология, эстетика, телеология, философия религии.
3. Основные философские направления и школы:
  - а) материализм и идеализм;
  - б) основные философские принципы;
  - в) философия Древнего Востока;

- г) философия античности;
  - д) средневековая философия;
  - е) философия Нового времени;
  - ж) немецкая классическая философия;
  - з) западная философия XIX–XXI вв.;
  - и) русская философия.
4. Предмет и функции философии:
- а) предмет философии;
  - б) функции философии.
- II. Онтология:
- 1. Основные понятия онтологии:
    - а) бытие;
    - б) материя;
    - в) движение;
    - г) пространство-время;
    - д) методология.
  - 2. Диалектика:
    - а) законы;
    - б) развитие;
    - в) принципы развития;
    - г) мировоззрение.
  - 3. История философии.
- III. Антропология:
- 1. Проблема человека в историко-философском контексте:
    - а) многокачественность, многомерность человека, его бытие, жизнедеятельность;
    - б) объективистские и субъективистские концепции человека.
  - 2. Природное и общественное в человеке:
    - а) антропосоциогенез и его комплексный характер. Возникновение и сущность человеческого сознания;
    - б) человек как духовное существо. Философия, антропология, психология, теология о духовности человека;
    - в) человеческая судьба. Концепции предопределения и судьбы человека в учениях прошлого и в настоящее время.
  - 3. Человек в системе социальных связей:
    - а) основные характеристики человеческого существования;
    - б) понятие свободы и его эволюция.
  - 4. Человек, индивид, личность:
    - а) роль нравственности и культурной среды в социализации личности;
    - б) нравственные принципы личности.
- IV. Теория познания (гносеология):
- 1. Развитие теории познания в истории философии:
    - а) развитие гносеологии в философии Древнего мира;
    - б) развитие гносеологии в средневековье и в эпоху Возрождения;
    - в) развитие гносеологии в период Нового времени, Просвещения и в русской философии;
    - г) развитие гносеологии в немецкой классической и постклассической философии.
  - 2. Проблемы теории познания:
    - а) основные проблемы теории познания. Познание и практика;
    - б) познавательные способности и уровни познания;
    - в) методология познания, проблемы истины.
- V. Социальная философия:
- 1. Основные понятия социальной философии:

- а) предмет социальной философии и её основные категории;
  - б) общество, его структура и общественные отношения;
  - в) государство.
2. Глобальные проблемы мира.
3. История философии:
- а) государство, государственные отношения;
  - б) личность и общество;
  - в) общество, общественные отношения;
  - г) социальное;
  - д) философия истории.

**ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции	СР01, СР02, СР03, СР04, СР05, СР06, СР07, СР08, СР09, СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15
владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности	СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15
владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности	СР10, СР11, СР12, СР13, СР14, СР15

Темы доклада СР01

- 1. Взаимосвязь и взаимопротиворечия мифологии и философии.
- 2. Религия и философия: общее и особенное.
- 3. Зарождение и развитие основных разделов философского знания.
- 4. Философия – это наука или мировоззрение?
- 5. Экскурс в историю формирования материализма и идеализма.
- 6. Монизм, дуализм и плюрализм как концепции основного вопроса философии.
- 7. Значение философии для развития технических знаний.
- 8. Место философии в социально-гуманитарных науках.

Темы доклада СР02

- 1. Веды как основа протофилософии в Древней Индии.
- 2. Философское содержание «Книги перемен».
- 3. Сравнительный анализ восточной и западной философий.
- 4. Общая характеристика ортодоксальных и неортодоксальных философских учений в Древней Индии.

Темы доклада СР03

- 1. Древнегреческая мифология как один из источников формирования философии.
- 2. Сравнительный анализ онтологических идей философов Древнего Востока и Античности.
- 3. Онтология Демокрита и Эпикура: сходства и различия.
- 4. Зарождение софизмов в Древней Греции.
- 5. Рок и судьба в мировоззрении древнего эллина.
- 6. Развитие социальной философии в древнеримский период.

Темы доклада СР04

- 1. Апологетика как начальный период патристики.
- 2. «Отцы церкви» как основные представители периода патристики.
- 3. Фома Аквинский как систематизатор средневековой схоластики.
- 4. Философия средневекового Востока: основные представители и идеи.



Темы доклада СР05

1. Научная революция XVI века как основа новой натурфилософии периода Ренессанса.
2. Геоцентризм и гелиоцентризм как принципы понимания Вселенной: от Средневековья к Возрождению.
3. Вклад Леонардо да Винчи в формирование науки Нового времени.
4. Христианский гуманизм Эразма Роттердамского.

Темы доклада СР06

1. Научная революция XVII века как одна из предпосылок становления философии Нового времени.
2. «Идолы» познания Фрэнсиса Бэкона.
3. Теория двойственной истины как одна из основ формирования гносеологических представлений Нового времени.
4. Бенедикт Спиноза: «Свобода есть познанная необходимость».

Темы доклада СР07

1. Общая характеристика немецкой классической философии.
2. Возможности и способы познания мира в представлениях немецких классиков.
3. Решение онтологических проблем в учениях немецких философов классического периода.
4. Трактовки человека в различных направлениях немецкой классической философии.
5. Социально-философские идеи в учениях представителей немецкой философии классического периода.

Темы доклада СР08

1. Неклассическая философия и неклассическая наука: проблемы взаимопроникновения и взаимовлияния.
2. Проблемы познания окружающего мира в неокантианстве.
3. Роль бессознательного в человеке и ее эволюция в психоаналитической философии.
4. Линейная концепция или теория исторического круговорота в XX в.: за и против.

Темы доклада СР09

1. Философские идеи в русской художественной литературе XIX – начала XX века.
2. Проблема «Запад – Россия – Восток» в осмыслении русских философов.
3. Основные направления развития философских идей в трудах мыслителей русского послеоктябрьского Зарубежья.

Темы доклада СР10

1. Понимание категории «небытие» в различных философских концепциях.
2. Виртуальная реальность как современная форма бытия.
3. Различные измерения пространства: взгляд из современности.
4. Соотношение понятий «прогресс» и «регресс».

Темы доклада СР11

1. «Маугли» – человек или животное?
2. Смысл жизни человека: различие научных, религиозных и философских трактовок.
3. Философское осмысление проблемы эвтаназии.
4. Клонирование человека: за и против.

Темы доклада СР12

1. Представления о душе в древнегреческой и средневековой философиях.
2. Учение об архетипах К. Юнга.
3. Бессознательное в воззрениях Э. Фромма.
4. Искусственный интеллект – миф или реальность?

Темы доклада СР13

1. Истина, ложь и заблуждение: соотношение понятий.

2. Научные революции: причины, классификации и роль для развития общества.
3. Основные этические нормы в деятельности ученого.
4. Антисциентизм в современном искусстве.

Темы доклада СР14

1. Философские подходы к исследованию семьи и брака.
2. Социальное равенство как философская проблема.
3. Формационный и цивилизационный подходы к истории.
4. Социальные антиутопии в современном киноискусстве.
5. Соотношение понятий «культура» и «цивилизация» в философских воззрениях О. Шпенглера и А. Тойнби: сравнительный анализ.

Шпенглера и А. Тойнби: сравнительный анализ.

Темы доклада СР15

По рекомендованной литературе подготовить доклад:

1. Синтетическая программа в осмыслении техники.
2. Информация как главный фактор развития общества на современном этапе.
3. Глобализм и антиглобализм: суть конфликта.
4. Роль Римского клуба в исследовании глобальных проблем современности.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Генезис философского знания, его структура и роль в духовной культуре человечества	опрос, тест	2	5
ПР02	Философия Древнего Востока: основные направления, школы и круг изучаемых проблем	опрос, тест	2	5
ПР03	Философские учения Античности как «колыбель» мировой философии	опрос, тест	2	5
ПР04	Формирование и развитие философии Средневековья	опрос, тест	2	5
ПР05	Ренессанс и Реформация как переход к новому стилю мышления	опрос, тест	2	5
ПР06	Философия Нового времени	опрос, тест	2	5
ПР07	Философское наследие немецких классиков	опрос, тест	2	5
ПР08	Развитие западной философии во второй половине XIX–XX века	опрос, тест	2	5
ПР09	Русская философия: формирование, развитие и круг основных проблем	опрос, тест	2	5
ПР10	Основные проблемы онтологии	опрос, тест	2	5
ПР11	Человек как базовая проблема фило-	опрос, тест	2	5

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
	софской антропологи			
ПР12	Сознание в философском осмыслении	опрос, тест	2	5
ПР13	Основные проблемы теории познания и философия науки	опрос, тест	2	5
ПР14	Социальная философия и историософия как разделы философской теории	опрос, тест	2	5
ПР15	Проблемы и перспективы современной цивилизации	опрос, тест	2	5
СР01	Философия, ее предмет, методы и функции	доклад	2	5
СР02	Философия Древней Индии и Древнего Китая	доклад	2	5
СР03	Античная философия	доклад	2	5
СР04	Средневековая философия	доклад	2	5
СР05	Философия эпохи Возрождения	доклад	2	5
СР06	Философия Нового времени (XVII – XVIII веков)	доклад	2	5
СР07	Немецкая классическая философия	доклад	2	5
СР08	Современная западная философия	доклад	2	5
СР09	Русская философия	доклад	2	5
СР10	Онтология. Учение о развитии	доклад	2	5
СР11	Природа человека и смысл его существования	доклад	2	5
СР12	Проблемы сознания	доклад	2	5
СР13	Познание (гносеология). Научное познание (эпистемология)	доклад	2	5
СР14	Учение об обществе (социальная философия)	доклад	2	5
СР15	Философские проблемы науки и техники. Будущее человечества	доклад	2	5
	Контрольная работа	компьютерное (бланковое) тестирование	4	10
Зач01	Зачет	компьютерное тестирование	16	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 40% заданий
Тест	правильно решено не менее 15% тестовых заданий

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; продемонстрированы владения использованием философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции, профессиональной этикой, гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности; соблюдены требования к объему и оформлению презентации к докладу

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов  $P$  (0-100%) приводится к норме  $N$  в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.01.02 История России***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***История и философия*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***К.И.Н., ДОЦЕНТ*** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***И. В. Двухжилова*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-4 (УК-5) Знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества	знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса
	знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России
	знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур
ИД-5 (УК-5) Умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие современных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии	умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах
	умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент
	умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
ИД-6 (УК-5) Владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет навыками анализа современных общественных событий
	владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем
	владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>65</b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	0	0
практические занятия	32	16
курсовое проектирование	0	0
консультации	0	2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>	<b>72</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КУРСА

##### 1. История как наука

1. Методология исторической науки.
2. Принципы периодизации в истории.
3. Роль исторических источников в изучении истории.
4. Хронологические и географические рамки курса Российской истории.

Практические занятия

ПР01. История России и мировая история

Самостоятельная работа:

СР01. Методология и теория исторической науки

#### Раздел 2. НАРОДЫ И ГОСУДАРСТВА НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В ДРЕВНОСТИ. РУСЬ В IX – ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIII в.

##### 2. Русь в IX – первой трети XIII в.

1. Процесс формирования Древнерусской государственности, его основные этапы. Современные теории происхождения государственности на Руси.
2. Государство и право Руси. «Русская Правда»
3. Общественный строй Руси: дискуссии в исторической науке.
4. Внешняя политика древней Руси.

Практические занятия

ПР02. Народы и государства на территории современной России в древности

ПР03. Русь в IX – первой трети XII в.

Самостоятельная работа:

СР02. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX – XIII вв.)

#### Раздел 3. РУСЬ В XIII – XV в.

##### 3. Русь в XIII–XV вв.

1. Причины раздробленности Руси и её экономические, политические и культурные последствия.
2. Формирование земель – самостоятельных политических образований. Альтернативы развития русских земель.
3. Русь, Европа и мир в эпоху позднего Средневековья.
4. Причины, альтернативы и процесс объединения русских земель и специфика государственного строительства под властью великих князей московских в XIV–XV вв.

Практические занятия

ПР04. Русь в XII–XIII вв.

ПР05. Русь в XIV–XV вв.

ПР06. Культура Древней Руси

Самостоятельная работа:

СР03. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.

#### **Раздел 4. РОССИЯ В XVI – XVII в.**

##### **4. Россия в XVI в.**

1. Завершение объединения русских земель в первой трети XVI в.
2. Регентство Елены Глинской и период боярского правления.
3. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительской монархии.
4. Опричнина. Социально-экономический и политический кризис в России.
5. Крепостное право и его юридическое оформление в России.
6. Внешняя политика Ивана IV: основные задачи и направления.

##### **5. Россия на рубеже XVI–XVII вв.**

1. Политическая борьба при московском дворе в конце XVI в. Предпосылки Смуты.
2. Правление Бориса Федоровича Годунова.
3. Развитие феномена самозванства.
4. Углубление и расширение гражданской войны.
5. Подъем национально-освободительного движения.

##### **6. Россия в XVII в.**

1. Установление власти династии Романовых в России.
2. Социально-экономическое и политическое развитие России в XVII в.
3. «Бунташный век».
4. Ведущие страны Европы и Азии в международных отношениях. Основные задачи и направления внешней политики России при первых Романовых.

Практические занятия

ПР07. Россия в XVI–XVII вв.

Самостоятельная работа:

СР04. Россия в XVI–XVII вв.

#### **Раздел 5. РОССИЯ В XVIII в.**

##### **7. Россия в последней четверти XVII – XVIII в.**

1. Россия в эпоху преобразований Петра I: методы, принципы, цели, суть реформ и их последствия.
2. Эпоха «дворцовых переворотов» (1725-1762).
3. Россия во второй половине XVIII в. Екатерина II и Павел I.
4. Особенности внешней политики Петра I и его преемников.
5. Социальная и национальная структура Российской империи к началу XIX в.
6. Российская культура XVIII в.

Практические занятия

ПР08. Рождение Российской империи

ПР09. Особенности внутренней и внешней политики преемников Петра I.

ПР10. Россия в период правления Екатерины II и Павла I.

ПР11. Культура России в XVI–XVIII столетиях

Самостоятельная работа:

СР05. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России

## **Раздел 6. РОССИЙСКАЯ ИМПЕРИЯ В XIX – НАЧАЛЕ XX в.**

### **8. Россия в первой четверти XIX в.**

1. Государственные и социально-экономические преобразования Александра I. Правительственный конституционализм и русский консерватизм.
2. Россия в системе международных отношений. Отечественная война 1812 г.
3. Формирование традиций радикализма в России. Декабризм как политическая мысль и политическое действие.

### **9. Россия второй четверти XIX в.**

1. Государственный строй в николаевской России.
2. Крестьянский вопрос в царствование Николая I.
3. Экономическое развитие Российской империи.
4. Перемены во внешнеполитическом курсе России во второй четверти XIX в.
5. Русская общественная мысль второй четверти XIX в.

### **10. Европа и мир в XIX в.**

1. Становление индустриальной цивилизации. Промышленный переворот XIX в.
2. Европейская государственность во второй половине XIX в.
3. Колониальная экспансия в Азии и Африке.
4. Гражданская война в США. Реконструкция Юга.

### **11. Время Великих реформ в России.**

1. Поражение России в Крымской войне. Общественное мнение середины XIX в.
2. Крестьянская реформа 1861 г.: причины, этапы подготовки и реализации, последствия.
3. Судебные преобразования.
4. Земская и городская реформы.
5. Военные преобразования.
6. «Диктатура сердца». «Конституция» М. Т. Лорис-Меликова.

### **12. Трансформация общественной мысли во второй половине XIX в.**

1. Появление новых страт и институтов, влияние периодической печати на общественное мнение.
2. Русский классический либерализм (Б. Н. Чичерин, К. Д. Кавелин, А. Д. Грановский) и его характерные черты.
3. Земское движение и земский либерализм.
4. Русский консерватизм от теории «официальной народности» к концепции «народной монархии».
5. Народническая идеология во второй половине XIX в. «Хождение в народ».
6. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX в.

### **13. Россия в последней четверти XIX – начале XX в.**

1. Начало царствования Александра III: контрреформа или политика стабилизации.
2. Экономический рост 1890-х гг.: причины и масштабы. Финансовая реформа 1895–1897 гг.
3. Деятельность министра внутренних дел В. К. Плеве. «Полицейский социализм».
4. Проект политической реформы П. Д. Святополк-Мирского.

5. Образование колониальных империй. Внешняя политика Российской империи в последней четверти XIX – начале XX в.

#### **14. Первая русская революция и её последствия. Партийная система Российской империи**

1. Социалистическое движение. Возникновение нелегальных политических партий.
2. Российский либерализм начала XX в.: формы объединения, программные установки, тактика.
3. Монархическое движение. Черносотенные организации и правительство: сотрудничество и противоречия.
4. Дискуссия о причинах и характере революции.
5. Ход, движущие силы революции, хронологические рамки в современных оценках.
6. Манифест 17 октября 1905 г. и Основные государственные законы 23 апреля 1906 г.
7. Государственная Дума I и II созывов.
8. Политические и социальные итоги Первой русской революции.

#### **15. Российская империя в 1907–1914 гг.**

1. Представительная власть в России в 1906–1917 гг. в современной историографии.
2. «Третьеиюньская» политическая система.
3. Аграрная реформа П. А. Столыпина: замысел, осуществление, последствия.
4. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина.
5. Внутривластная ситуация в Российской империи в 1911–1914 гг.

#### **16. Первая Мировая война и Россия**

1. Международная обстановка накануне Первой Мировой войны. Складывание европейских военно-политических союзов.
2. Первая Мировая война и трансформация политической системы России.
3. «Министерская чехарда» и нарастание общенационального кризиса.
4. Основные этапы войны и характеристика боевых действий.

Практические занятия

- ПР12. Российская империя в первой половине XIX в.  
ПР13. Российская империя во второй половине XIX в.  
ПР14. Культура в России XIX – начала XX в.  
ПР15. Российская империя в 1905–1914 гг.  
ПР16. Первая Мировая война и Россия

Самостоятельная работа:

- СР06. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны  
СР07. Россия в начале XX в.: реформы или революция?

### **Раздел 7. РОССИЯ И СССР В 1917–1991**

#### **17. Великая российская революция (1917–1922) и её основные этапы**

1. Эволюция политической и социально-экономической ситуации в феврале-октябре 1917 г.
2. Формирование советской политической системы. Судьба Учредительного собрания. Конституция РСФСР 1918 г.
3. Гражданская война как особый этап революции.
4. Политика «военного коммунизма».
5. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны.

**18. Советский Союз в 1920-е гг.**

1. Экономические и социально-демографические последствия периода войн и революций (1914–1922).
2. Новая экономическая политика. План ГОЭЛРО.
3. Создание СССР.
4. Политическая и внутривластная борьба в СССР.
5. Кризисы НЭПа. «Великий перелом»
6. Социальная политика и её реализация.

**19. Политические и социально-экономические процессы в СССР в 1930-х гг.**

1. Индустриализация.
2. Коллективизация.
3. Завершение трансформации партии в основную властную структуру управления СССР. Формирование механизма единоличной власти Сталина.
4. Конституция 1936 г. и её практическое значение.
5. Культурная революция в СССР.

**20. Внешняя политика СССР в 1920-е – 1930-е гг.**

1. Складывание Версальско-Вашингтонской системы мироустройства.
2. Отказ советского руководства от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением.
3. Договор в Рапалло и «Полоса дипломатического признания».
4. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе.
5. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Начало Второй Мировой войны.

**21. Великая Отечественная война 1941–1945 гг.**

1. Великая Отечественная война как война за выживание, за сохранение суверенитета. План «Барбаросса».
2. Начальный период войны. Итоги и уроки.
3. Перелом в Великой Отечественной войне.
4. Освободительный поход в Восточную и Центральную Европу: исторические факты и попытки фальсификации.
5. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблемы открытия «второго фронта».
6. Завершающий этап Второй мировой войны. Атомные бомбардировки японских городов авиацией США.
7. Итоги Великой Отечественной и Второй Мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Факторы Победы. Нюрнбергский процесс.

**22. Преодоление последствий войны. Мир после Второй Мировой войны**

1. «Поздний сталинизм» (1945–1953).
2. Послевоенное восстановление экономики.
3. Начальный этап «Холодной войны» и его влияние на социально-экономическое развитие страны.

**23. «Оттепель» (вторая половина 1950-х – первая половина 1960-х гг.).**

1. Борьба за власть после смерти И.В. Сталина.
2. XX съезд КПСС.
3. Поиск новых методов интенсификации экономики.
4. Изменения в общественных настроениях.
5. Внешнеполитический курс СССР в период «оттепели».

**24. Власть и общество во второй половине 1960-х – начале 1980-х гг.**

1. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг.
2. Социально-экономическое развитие.
3. Советское общество в период «позднего социализма». Конституция 1977 г.
4. Внешняя политика. Разрядка международной напряженности.

**25. Период «перестройки» и распада СССР (1985–1991)**

1. Попытки реформирования СССР.
2. Обострение межнациональных конфликтов. «Парад суверенитетов».
3. Внешняя политика периода «перестройки». «Новое политическое мышление».
4. Природные и техногенные катастрофы.
5. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР.

Практические занятия

ПР17. 1917-й год: от Февраля к Октябрю

ПР18. Развитие отечественной культуры после революции

ПР19. Эволюция социально-экономической политики советской власти в 1920–1930-е годы

ПР20. Великая Отечественная война 1941–1945 гг.

ПР21. СССР в 1946–1991 гг.

ПР22. СССР в 1980-е – начале 1990-х годов

Самостоятельная работа:

СР08. Великая российская революция 1917 г.

СР09. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму

СР10. СССР в 1930-е гг.

СР11. Великая Отечественная война (1941–1945 гг.)

СР12. СССР в послевоенном мире (1945–1964 гг.)

СР13. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.

СР14. СССР в годы «перестройки» (1985–1991 гг.)

**Раздел 8. СОВРЕМЕННАЯ РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ (1991–2022)**

**26. Особенности политических процессов 1990-х гг.**

1. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг.
2. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г.
3. Борьба за восстановление конституционного порядка и победа над международным терроризмом в Чечне. Хасавюртовские соглашения.
4. Кризис власти в конце 1990-х гг. Назначение и.о. премьер-министра РФ В. В. Путина и первоочередные задачи. Болезнь и отставка Б. Н. Ельцина.

**27. Рост устойчивости политической системы России в 2000–2020-е гг.**

1. Укрепление «вертикали власти». Консолидация ведущих политических сил страны.
2. Административно-территориальная структура РФ.
3. Конституционный референдум 2020 г.

**28. Социально-экономическое развитие РФ**

1. Основные направления экономических реформ начала 1990-х гг. Либерализация цен. Ваучерная приватизация.
2. Нарастание негативных последствий реформ.
3. Новые подходы к экономическому развитию и повышению благосостояния граждан. Национальные проекты.
4. Политика построения инновационной экономики.

**29. Внешняя политика РФ в 2000–2020-е гг.**

1. Попытки руководства РФ найти взаимоустраивающие формы сотрудничества со странами Запада.
2. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на много-векторную внешнюю политику.
3. Развитие ситуации на постсоветском пространстве. Феномен «цветных революций».
4. Конфликт 2008 г. с Грузией. Признание независимости Южной Осетии и Абхазии.
5. Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии.
6. Возвращение Крыма.
7. Российско-украинские отношения. СВО на Украине. Вхождение в состав РФ новых субъектов.

**30. Культура и образование России в начале XXI в.**

1. Развитие науки и технологий в России.
2. Внедрение в России «Болонской системы» образования. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы.
3. Новые тенденции в российской музыке, литературе, живописи, кинематографе, архитектуре.

Практические занятия

ПР23. Развитие российской государственности на рубеже веков

Самостоятельная работа:

СР15. Россия и мир в конце XX – начале XXI в.

Контрольная работа:

Контрольные работы выполняются в виде теста (компьютерного или бланкового) по БТЗ. Вопросы группируются из соответствующих разделов.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Бредихин, В. Е. Победа в Великой Отечественной войне: фактор советского тыла. (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: Учебное пособие / В. Е. Бредихин, И. В. Двухжилова, А. А. Слезин. – Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2019/bredihin>
2. Бредихин, В.Е. Становление Российского единого государства (XIV – начало XVI века). [Электронный ресурс]: Методические рекомендации / В. Е. Бредихин. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2022/Bredihin.exe>
3. История Отечества [Электронный ресурс]: учебник / О. Д. Исхакова, Т. А. Крупа [и др.]; под редакцией Е. П. Супруновой, Г. А. Трифионовой. – Саратов: Вузовское образование, 2020. – 777 с. – Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/88497.html>
4. История России: проблемные моменты (1917–2021 гг.) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э. Л. Ковров, В. Л. Кукушкин, А. С. Столетова, А. Е. Ухов. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 100 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118720.html>
5. Слезин, А. А. Детские и молодежные организации в отечественной истории (1914 – 1920-е гг.) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: Учебное пособие / А. А. Слезин, К. В. Самохин. – Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2019/slezin>
6. Туфанов, Е. В. История России: учебник / Е. В. Туфанов, И. Н. Карпенко. – Ставрополь: АГРУС, 2022. – 160 с. Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/129620.html>
7. Якимов, К. А. Внутренняя и внешняя политика советского государства в 1937 – 1941 гг.: восприятие молодежью [Электронный ресурс. Мультимедиа]: Учебное пособие / К. А. Якимов. – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2020/Yakimov>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>



Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*Вызовы времени ставят перед современным специалистом задачу уметь самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие в практических занятиях, выполнении контрольных заданий и тестов. Самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.*

*Успешное освоение компетенций предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы, которая является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий, и может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список источников информации современными, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем пользоваться собственными подготовленными учебными материалами. Результат самостоятельной работы представляется в виде доклада; публичного, развернутого сообщения по определенному вопросу, основанного на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т.д. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Доклад должен быть научным, конкретным, определенным, глубоко раскрывать проблему и пути ее решения.*

*В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на даты, категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется оставить в рабочих конспектах поля для пометок из учебной литературы, дополняющие лекционный материал или подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.*

*Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно подбирать и изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.*

*Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается только часть материала. Остальное восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим изучение рекомендованной литературы обязательно. Следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам семинара.*

*При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения дисциплины, разобрать определения всех понятий, запомнить ключевые даты, воспользовавшись конспектами лекций и учебниками.*

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	История России и мировая история	опрос, тест
ПР02	Народы и государства на территории современной России в древности	опрос, тест
ПР03	Русь в IX – первой трети XII в.	опрос, тест
ПР04	Русь в XII–XIII вв.	опрос, тест
ПР05	Русь в XIV–XV вв.	опрос, тест
ПР06	Культура древней Руси	опрос, тест
ПР07	Россия в XVI–XVII вв.	опрос, тест
ПР08	Рождение Российской империи	опрос, тест
ПР09	Особенности внутренней и внешней политики преемников Петра I.	опрос, тест
ПР10	Россия в период правления Екатерины II и Павла I	опрос, тест
ПР11	Культура России в XVI–XVIII столетиях	опрос, тест
ПР12	Российская империя в первой половине XIX в.	опрос, тест
ПР13	Российская империя во второй половине XIX в.	опрос, тест
ПР14	Культура в России XIX – начала XX в.	опрос, тест
ПР15	Российская империя в 1905–1914 гг.	опрос, тест
ПР16	Первая мировая война и Россия	опрос, тест
ПР17	1917-й год: от Февраля к Октябрю	опрос, тест
ПР18	Развитие отечественной культуры после революции	опрос, тест
ПР19	Эволюция социально-экономической политики советской власти в 1920–1930-е годы	опрос, тест
ПР20	Великая Отечественная война 1941–1945 гг.	опрос, тест
ПР21	СССР в 1946-1991 гг.	опрос, тест
ПР22	СССР в 1980-е – начале 1990-х годов	опрос, тест
ПР23	Развитие российской государственности на рубеже веков	опрос, тест
СР01	Методология и теория исторической науки	доклад
СР02	Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX –XIII вв.)	кейс-задание 1
СР03	Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.	кейс-задание 2
СР04	Россия в XVI–XVII в	кейс-задание 3, 4
СР05	Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России	кейс-задание 5
СР06	Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны	кейс-задание 6
СР07	Россия в начале XX в.: реформы или революция?	кейс-задание 7
СР08	Великая российская революция 1917 г.	кейс-задание 8

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР09	Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму	кейс-задание 9
СР10	СССР в 1930-е гг.	кейс-задание 10
СР11	Великая Отечественная война (1941-1945 гг.)	кейс-задание 11
СР12	СССР в послевоенном мире (1945-1964 гг.)	кейс-задание 12
СР13	Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.	кейс-задание 13
СР14	СССР в годы «перестройки» (1985-1991 гг.)	кейс-задание 14
СР15	Россия и мир в конце XX – начале XXI в.	кейс-задание 15
	Контрольная работа №1-3	компьютерное (бланковое) тестирование

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр
Экз01	Экзамен	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-4 (УК-5) Знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса	СР01; Зач01
знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России	ПР02; Зач01
знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур	ПР01; ПР06; ПР11; Зач01

Задания к опросу ПР01. История России и мировая история

1. Хронологические и географические рамки курса Российской истории.
2. Возникновение древнейших государств в Азии и Центральной Америке.
3. Греческая колонизация. Полисы.
4. Римская гражданская община (республика) и Римская империя.
5. Античные города государства северного Причерноморья.
6. Кочевые общества Евразийских степей.
7. Возникновение и распространение мировых религий.

Задания к опросу ПР02. Народы и государства на территории современной России в древности

1. Природно-географические характеристики евразийского пространства.
2. Археологические культуры эпохи каменного и бронзового веков на территории России.
3. Великое переселение народов и расселение славян.
4. Страны и народы Восточной Европы, Сибири и Дальнего Востока в I тыс. н. э.

Задания к опросу ПР06. Культура древней Руси

1. Дохристианская культура восточных славян и соседних народов.
2. Основные достижения мировой культуры в эпоху Средневековья.
3. Крещение Руси и его роль в дальнейшем развитии русской культуры.
4. Основные жанры древнерусской литературы.
5. Архитектура и изобразительное искусство.

Задания к опросу ПР11. Культура России в XVI–XVIII столетиях

1. Появление книгопечатания в Западной Европе и в России.
2. Расцвет житийной литературы в XVI–XVII в.
3. Новые веяния в живописи и архитектуре в XVI–XVII в.
4. Западное влияние в русской культуре XVII в.
5. Идеология Просвещения и её влияние на развитие русской культуры XVIII в.
6. Становление российской науки.

Примерные вопросы теста ПР01

1. В словах Гегеля «История учит, что народы и правительства никогда ничему не учились из истории» отрицается эта функция исторического знания: а) познавательной; б) прогностической; в) практически-рекомендательной; г) социальной памяти.

2. Сопоставление истории России с историей других стран означает применение метода: а) сравнительного; б) системного; в) ретроспективного; г) типологического.

3. Летописи и берестяные грамоты – это источники: а) письменные; б) аудиовизуальные; в) вещественные; г) этнографические.

4. Из перечисленных городов-полисов выберите тот, который не располагался в Северном Причерноморье: а) Херсонес; б) Ольвия; в) Спарта; г) Пантикапей.

5. Основатель цивилизационного, локально-исторического подхода в российской историографии: а) Н. Данилевский; б) Л. Гумилев; в) М. Покровский; г) А. Тойнби.

#### Примерные вопросы теста ПР02

1. Расселение славян по территории Восточноевропейской равнины, завершившее великое переселение народов, произошло в \_\_\_ веках: а) VI–VIII; б) IV–V; в) X–XI; г) XV–XVI.

2. К присваивающему виду деятельности относят: а) земледелие; б) скотоводство; в) охота; г) торговля.

3. Племена восточных славян расселялись вдоль рек: а) Днепр, Волхов; б) Яик, Вятка; в) Дунай, Эльба; г) Сена, Темза.

4. Переход человечества от присваивающего хозяйства к производящей экономике получил название \_\_\_\_\_ революция: а) научно-техническая; б) неолитическая; в) социалистическая; г) общественная.

5. Первое объединение древних людей получило название: а) человеческая стая; б) родовая община; в) соседская община; г) государство.

#### Примерные вопросы теста ПР06

1. С именем митрополита Илариона связано создание произведения древнерусской литературы...: а) «Слово о Законе и Благодати»; б) «Поучение детям»; в) «Слово о полку Игореве»; г) «Повесть временных лет».

2. Термин «зернь» относится к...: а) видам древнерусского ювелирного мастерства; б) манере письма древнерусских иконописцев; в) способам письма на берестяных грамотах; г) приёмам каменного строительства в Древней Руси.

3. Развитие живописи на Руси в X–XI вв. было последствием прежде всего: а) влияния искусства соседей-кочевников; б) принятия христианства; в) установления более тесных связей с арабским Востоком; г) знакомства с искусством Скандинавии.

4. Литературные описания жизни людей, причисленных Православной церковью к лику святых, называются: а) эпосы; б) былины; в) жития; г) хроники.

5. Древнерусское искусство и литературу, начиная с XI в., характеризует: а) популярность в литературе жанра романа; б) заимствование византийских достижений; в) преобладание языческих мотивов; г) наибольшие успехи в развитии искусства скульптуры.

#### Примерные вопросы теста ПР11

1. С именем Ивана Федорова связано: а) издание «Апостола»; б) создание глаголицы; в) создание Домостроя; г) строительство церкви Вознесения в селе Коломенском.

2. В конце XVII в. в храмовом зодчестве появился новый стиль: а) «нарышкинское» барокко; б) классицизм; в) рококо; г) византийский.

3. Памятником архитектурного стиля, который современники называли «дивное узорчье», построенным для Михаила Фёдоровича архитекторами Б. Огурцовым, А. Константиновым, Т. Шарутиным, Л. Ушаковым, является: а) Теремной дворец Московского Кремля; б) Новоиерусалимский монастырь; в) Архангельский собор Московского Кремля; г) собор Святой Софии в Киеве.

4. В русской культуре второй половины XVIII в., в отличие от предшествующего периода, усилилось: а) влияние религиозного мировоззрения; б) значение местных центров летописания; в) различие между дворянской и народной культурой; г) различие между отечественной и западноевропейской культурой.

5. Московский университет в отличие от Морского шляхетского и Пажеского корпусов был: а) бессловным учебным заведением; б) главным центром изучения богословия; в) основан в эпоху дворцовых переворотов; г) привилегированным учебным заведением.

СР01. Методология и теория исторической науки

По рекомендованной литературе подготовьте доклад по одной из тем:

Связь истории с другими общественными науками: социальной философией, социологией, политологией, социальной психологией, культурологией, экономикой, правом.

Предмет исторической науки, виды, формы и функции исторического знания, роль вспомогательных исторических дисциплин в изучении общественной жизни.

Формационный и цивилизационный подходы к пониманию исторического процесса, основные методы исторического исследования, виды исторических источников

Варианты периодизации всемирной и отечественной истории.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

I. Философия и методология истории:

1. Методологические концепции истории.

2. Вспомогательные исторические дисциплины.

II. Древнерусское государство:

1. Государство и право Киевской Руси:

в) принятие христианства и последствия его распространения в Древней Руси.

Примерные тестовые задания к зачету Зач01

1. История, это наука, изучающая...

+ : прошлое человеческого общества

- : законы наследственности

- : состав, строение и развитие земной коры

- : живую природу.

2. Метод, позволяющий изучить историческое развитие от современности к прошлому с целью установления причинно-следственных связей и закономерностей развития исторического события, называется:

- : типологический

- : системный

+ : ретроспективный

- : периодизации.

3. К финно-угорским племенам относятся

- : вятичи

+ : мордва

- : хазары

- : поляне

4. Появление книгопечатания в России связано с именем...

- : Алексей Тихонов

- : Фёдор Голицын

+ : Иван Фёдоров

- : Андрей Курбский

**ИД-5 (УК-5) Умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие со-**



**временных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах	ПР03; ПР04; ПР05; ПР07; ПР08; ПР09; ПР10; ПР12; ПР13; ПР14; ПР15; ПР16; ПР17; ПР18; ПР19; ПР20; ПР21; ПР22; Зач01; Экз01
умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент	ПР23; Экз01
умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях	СР02; СР03; СР04; СР05; СР06; СР07; СР08; СР09; СР10; СР11; СР12; СР13

Задания к опросу ПР03. Русь в IX – первой трети XII в.

1. Современные теории происхождения государственности на Руси.
2. Предпосылки образования государства Русь.
3. Русь в конце X – начале XII в.
4. Русь в середине XII – начале XIII в.
5. Особенности социального развития древнерусского государства.
6. Русь и её соседи: военно-политические и торговые отношения.
7. Система верований древних славян. Причины и значение принятия христианства.

Задания к опросу ПР04. Русь в XII–XIII вв.

1. Причины и последствия перехода русских земель к феодальной раздробленности.
2. Русская государственность в условиях раздробленности. Социально-политическая структура удельной Руси.
3. Владимиро-Суздальское княжество.
4. Галицко-Волынское княжество.
5. Новгород и Псков: специфика развития.
6. Борьба русских земель за независимость в XIII в.

Задания к опросу ПР05. Русь в XIV–XV вв.

1. Социально-экономические и политические факторы объединения русских земель. Претенденты на роль объединителя.
2. Великое княжество Литовское и Великое княжество Московское: особенности и взаимоотношения.
3. Падение Византийской империи и изменение политической ситуации в Европе.
4. Основные этапы объединительной политики московских князей. Династическая война второй четверти XV в.
5. Иван III – государь «всея Руси». Судебник 1497 года.
6. Великий Новгород и Псков в XV в.: политический строй, отношения с Москвой, Тевтонским орденом, Ганзой, Великим княжеством Литовским.
7. Распад Орды: причины и последствия. Борьба Московской Руси и Золотой Орды в XIV–XV веках.

Задания к опросу ПР07. Россия в XVI–XVII вв.

1. Россия в первой половине XVI в. Завершение политического объединения. Формирование новых институтов государственности.
2. Иван IV Грозный и эволюция внешней и внутренней политики России.
3. Предпосылки, причины, основные периоды и последствия Смуты.
4. Гражданская война и подъём национально-освободительного движения на рубеже XVI–XVII вв.
5. Социально-экономическое и политическое развитие России при первых Романовых.

6. Юридическое оформление крепостного права в России.
7. Внешняя политика России XVII в.

Задания к опросу ПР08. Рождение Российской империи

1. Внешняя политика России в первой четверти XVIII в.
2. Преобразования Петра I в области государственного и местного управления.
3. Строительство регулярной армии.
4. Экономическое развитие.
5. Государство и церковь в эпоху Петра I.
6. Преобразования в области культуры и быта.

Задания к опросу ПР09. Особенности внутренней и внешней политики преемников Петра I

1. Характерные черты периода «дворцовых переворотов».
2. Царствование Екатерины I и Петра II.
3. Попытка ограничения самодержавия. Правление Анны Иоанновны.
4. Внутренняя и внешняя политика Елизаветы Петровны.
5. Результаты правления Петра III.

Задания к опросу ПР10. Россия в период правления Екатерины II и Павла I

1. Распространение идей Просвещения в Европе.
2. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II: идеология и практика.
3. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений в России второй половины XVIII века.
4. Формирование сословной структуры российского общества в период «просвещенного абсолютизма».
5. Основные цели и направления внешней политики Российской империи при Екатерине II.
6. Павел I на троне: особенности внутренней и внешней политики.

Задания к опросу ПР12. Российская империя в первой половине XIX в.

1. Внутренняя политика в 1801–1815 гг. М. М. Сперанский.
2. Политика российского самодержавия в 1815–1825 гг. А. А. Аракчеев.
3. Внутренняя политика Николая I. Кодификация российского законодательства.
4. Динамика внешней политики России в первой половине XIX века. Отечественная война 1812 г. Заграничные походы русской армии. Венский конгресс и новый расклад сил в Европе.
5. Крестьянский вопрос в реформах Александра I и Николая I.
6. Культура России в первой половине XIX века.

Задания к опросу ПР13. Российская империя во второй половине XIX в.

1. Отмена крепостной зависимости крестьянства: механизм и последствия.
2. Введение земств, реформа городского самоуправления.
3. Судебные уставы 1864 г.
4. Социальные и экономические последствия Великих реформ.
5. Реформы и реформаторы последней четверти XIX – начала XX в.
6. Общественное брожение и поиск модели выхода из кризиса.
7. Новые акценты российской дипломатии.

Задания к опросу ПР14. Культура в России XIX – начала XX в.

1. Развитие народного просвещения.
2. Промышленная революция и её роль в развитии техники и технологии.
3. Вклад российских ученых в развитие мировой науки.
4. «Золотой и Серебряный век» русской литературы.
5. Развитие театральной и музыкальной культуры.

6. Новые достижения искусства и архитектуры.
7. Новые виды искусства – фотография и кино.

Задания к опросу ПР15. Российская империя в 1905–1914 гг.

1. Первая русская революция и её последствия.
2. Русско-японская война.
3. Представительная и исполнительная власть в 1907-1914 гг.
4. Проект системных преобразований П.А. Столыпина.

Задания к опросу ПР16. Первая мировая война и Россия

1. Общественные и историографические споры о зачинщике Мировой войны.
2. Основные участники и этапы военных действий.
3. Власть и общество в условиях войны.

Задания к опросу ПР17. 1917-й год: от Февраля к Октябрю

1. Причины революционного кризиса 1917 г.
2. Февральские события в Петрограде. Отречение Николая II.
3. Развитие политической ситуации и попытки выхода из политического кризиса в марте–июне 1917 г.
4. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление.
5. Политическая ситуация в сентябре-октябре 1917 г.
6. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Первые советские декреты.

Задания к опросу ПР18. Развитие отечественной культуры после революции

1. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны.
2. Культурное развитие страны в 1920-е гг.
3. Просвещение и образование в СССР в 1930-х гг.
4. Русская культура за рубежом.

Задания к опросу ПР19. Эволюция социально-экономической политики советской власти в 1920–1930-е годы

1. Социально-политические и экономические результаты «Военного коммунизма».
2. Важнейшие преобразования в рамках НЭПа.
3. Осуществление политики форсированной индустриализации.
4. Политика массовой коллективизации в действии.
5. Итоги социально-экономического развития к концу 1930-х гг.

Задания к опросу ПР20. Великая Отечественная война 1941–1945 гг.

1. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг.
2. Нападение нацистской Германии на СССР.
3. Боевые действия летом 1941 – зимой 1941/42 гг. Победа под Москвой и её историческое значение.
4. Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Сталинградские сражения.
5. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии.
6. Военные действия союзников по антигитлеровской коалиции.
7. Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу.
8. Советское партизанское движение.
9. Советский тыл в годы войны.
10. Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства.

11. Завершающий этап Второй мировой войны и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии.

Задания к опросу ПР21. СССР в 1946-1991 гг.

1. СССР в послевоенные годы: восстановление экономики.
2. Военно-политическая обстановка в послевоенном мире. Начало «холодной войны».
3. Социально-экономическое развитие СССР в 1950-е – первой половине 60-х годов. XX съезд КПСС.
4. Экономические эксперименты Н. С. Хрущёва и их последствия.
5. Экономические реформы 1960-х годов.
6. Социально-экономическое развитие СССР в 1970-е – начале 1980-х гг.: застой или стабильность.
7. Конституция СССР 1977 г.
8. Культура СССР в 1940-е – 1970-е гг.

Задания к опросу ПР22. СССР в 1980-е – начале 1990-х годов

1. Попытки выхода из кризиса в начале 1980-х годов.
2. Апрельский пленум ЦК КПСС 1985 г. Перестройка.
3. Углубление кризиса, борьба за власть и распад СССР. Создание СНГ.
4. Внешняя политика СССР второй половины 1980-х гг. «Новое политическое мышление».
5. Геополитические последствия распада СССР и социалистического лагеря.

Задания к опросу ПР23. Развитие российской государственности на рубеже веков

1. Конституция 1993 г. Конституционный референдум 2020 г. Основы конституционного строя РФ.
2. Структура государственной власти в РФ и её эволюция в 1990–2020-е годы.
3. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов.
4. Экономика РФ в 1990–2020-е годы.
5. Демография РФ в 1990–2020-е годы.
6. Культура России в начале XXI в.

Примерные вопросы теста ПР03

1. Объединение Киевского и Новгородского племенных княжений и возникновение Древнерусского государства связано с деятельностью князя: а) Рюрика; б) Олега; в) Игоря Старого; г) Святослава Игоревича

2. Одним из результатов неудачных походов князя Игоря Старого на Византию стало: а) призвание варягов на Русь; б) изменение условий договора Руси с Византией 911 г.; в) прекращение торговли Руси с Византией; г) восстание древлян 945 года

3. Реформаторский курс Владимира Мономаха, осуществляемый им после восстания в Киеве в 1113 г., не включал в себя: а) облегчение положения закупов; б) ликвидацию удельных княжеств; в) снижение размера ростовщических процентов; г) укрепление великокняжеской власти.

4. Княжеские съезды в XI–XII вв. собирались с целью: а) обсуждения торговых договоров; б) развлечения; в) координации внутренней и внешней политики; г) заключения договоров князей с местным самоуправлением.

5. Выдающимся писателем XI века, автором «Слова о законе и благодати», прославлявшем русскую землю и ее князей, первым главой православной церкви из русских был: а) митрополит Иларион; б) Сергей Радонежский; в) Феофан Прокопович; г) летописец Нестор.

Примерные вопросы теста ПР04

1. Республиканская форма правления сложилась в самостоятельном государственном образовании Руси XII–XIII веков...: а) Галицко-Волынская земля; б) Владимиро-Суздальская земля; в) Черниговская земля; г) Новгородская земля.

2. Битва с монголами, закончившаяся поражением объединённых русско-половецких войск, произошла на реке: а) Калке; б) Сите; в) Неве; г) Дон.

3. Борьба Руси с немецкими и шведскими рыцарями в XIII веке связана с городами: а) Владимир и Суздаль; б) Новгород и Псков; в) Галич и Владимир-Волынский; г) Киев и Любеч.

4. К причинам распада Руси на самостоятельные земли относится: а) распространение христианства на Руси; б) установление зависимости русских земель от ордынских ханов; в) княжеские усобицы, разделы и переделы земель между князьями; г) создание общегосударственного свода законов.

5. Представитель Золотой Орды, следивший за сбором дани и выполнением ханских повелений, – а) наместник; б) посадник; в) баскак; г) темник.

#### Примерные вопросы теста ПР05

1. Укажите, какой из факторов возвышения Москвы, стал решающим: а) географическое положение; б) относительная защищённость; в) развитие новых торговых путей; г) политика московских князей.

2. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы: а) 1325–1340; б) 1359–1389; в) 1462–1505; г) 1340–1353.

3. Стояние на реке Угра произошло в: а) 1456; б) 1472; г) 1480; в) 1483.

4. Первый из Великих князей Московских, который провозгласил себя «...Божию милостью государь всей Руси»: а) Василий II; б) Иван III; в) Василий III; г) Иван IV.

5. Флорентийская уния 1439 г.: а) соглашение об объединении католической и православной церквей; б) разрешила выборы патриарха в России; в) учреждала святую инквизицию; г) санкционировала первый крестовый поход.

#### Примерные вопросы теста ПР07

1. Правительство Ивана Грозного, которое противостояло Боярской думе, называлось: а) Освященный собор; б) Совет старейшин; в) Избранная рада; г) Земский собор.

2. Юрьев день – это: а) запрет перехода крестьян от феодала к феодалу; б) срок перехода крестьян от феодала к феодалу; в) завершение сельскохозяйственного года; г) крестьянский праздник.

3. Форма государства, при которой власть царя сочеталась с органами представительства дворян, духовенства, горожан и др.: а) ограниченная монархия; б) абсолютная монархия; в) сословно-представительская монархия; г) просвещённый абсолютизм.

4. Из перечисленных самозванцев называли: а) Бориса Годунова; б) Ивана Болотникова; в) Василия Шуйского; г) Дмитрия I.

5. Итогом церковной реформы патриарха Никона стал(о): а) усиление церкви; б) церковный раскол; в) усиление государства; г) ослабление государства.

#### Примерные вопросы теста ПР06

1. «Азовское сидение» – это: а) азовские походы Петра I; б) оборона Азова от турок донскими и запорожскими казаками; в) создание Азовского казачьего войска; г) постройка города Азова.

2. Двумя последствиями реформ в области культуры и быта I четверти XVIII в. были: а) социокультурный раскол общества; б) развитие науки, просвещения, литературы; в) появление зачатков русского либерализма; г) появление русской интеллигенции.

3. Все мужское население в I четверти XVIII в. записывалось в «ревизские списки» и обязано было ежегодно платить: а) оброк; б) подушную подать; в) торговый тариф; г) мытный сбор.

4. Основой устройства регулярной армии при Петре I являлся (-ась, -ось): а) рекрутчина; б) призыв; в) ополчение; г) стрелецкое войско.

5. Двумя особенностями российской промышленности в I четверти XVIII в. было: а) создание ее преимущественно за счет казны; б) использование вольнонаемного труда; в) использование крепостнического труда; г) поощрение предпринимательства.

Примерные вопросы теста ПР09

1. В годы правления Екатерины I был создан: а) Правительствующий Сенат; б) Святейший Синод; в) Верховный совет; г) Верховный тайный совет.

2. Продворянский характер политики Анны Иоанновны определили два шага: а) принятие «Манифеста о даровании свободы и вольности дворянству»; б) отмена указа 1714 г. о единонаследии; в) ограничение срока дворянской службы 25-годами; г) подписание Жалованной грамоты дворянству.

3. Императору Ивану VI Антоновичу требовался регент, потому что: а) регентство было закреплено условиями договора его вступления на престол; б) правитель был малолетним; в) правитель был иностранного происхождения; г) правитель был болезненным.

4. Московский университет был открыт в годы правления: а) Пётр III; б) Пётр II; в) Елизавета Петровна; г) Анна Иоанновна.

5. В годы правления Елизаветы Петровны...: а) появились первые мануфактуры; б) отменены внутренние таможенные пошлины; в) введён серебряный стандарт рубля; г) введён золотой стандарт рубля.

Примерные вопросы теста ПР10

1. В результате трех разделов Польши во II половине XVIII в. к России отошел (ла): а) Крым; б) Правобережная Украина; в) центральная часть Польши; г) Южная часть Польши.

2. В разделах Речи Посполитой участвовали Россия и: а) Австрия; б) Франция; в) Пруссия; г) Саксония.

3. Просвещенный абсолютизм во II половине XVIII века характеризовался двумя чертами: а) подчинением церкви государству; б) отменой крепостного права; в) преобразованием устаревших социальных институтов; г) созданием нового Уложения.

4. Французский просветитель Вольтер писал: «Я боготворю только три предмета: свободу, терпимость и вашу императрицу». О какой императрице идет речь: а) Екатерина I; б) Елизавета I; в) Екатерина II; г) Анна Иоанновна.

5. В годы правления Павла I изменились условия службы дворян, а именно: а) дворяне обязаны были явиться в полки для прохождения службы; б) император подтвердил полное освобождение дворян от службы; в) дворяне могли свободно переходить с одного вида службы на другой; г) была введена особая система служебных льгот для дворян, проживавших в столице.

Примерные вопросы теста ПР12

1. Указ о «вольных хлебопашцах» давал помещикам право: а) продавать крепостных крестьян; б) определять методы управления собственным имением; в) владеть крепостными крестьянами; г) отпускать крепостных на волю с землей за выкуп

2. Государственный совет, учрежденный по предложению М. М. Сперанского, был: а) законосовещательным органом при императоре; б) законодательным органом власти; в) заменяющим правление императора; г) занят исключительно вопросами внешней политики.

3. Выделите положения, раскрывающие основное содержание теории «официальной народности»: а) Россия способна, минуя капитализм, через общину перейти к социализму; б) Необходимо вернуться к идеалам допетровской Руси; в) Россия держится на 3-х опорах: «православии», «самодержавии», «народности»; г) Необходимо догнать Европу путем реформ, проводимых сверху.

4. Одним из основных шагов Николая I, направленных на постепенную отмену крепостного права, был(о): а) реформирование военных поселений; б) запрет помещикам покупать крестьян; в) выкуп помещичьих крестьян в казну; г) указ о «вольных хлебопашцах».

5. В основу государственного устройства М.М. Сперанский предлагал заложить принцип: а) «православие, самодержавие, народность»; б) коллегиальности; в) разделения властей; г) самодержавия.

#### Примерные вопросы теста ПР13

1. 18 марта 1871 г. в версальском дворце произошло событие, изменившее карту Европы: а) провозглашена Германская империя; б) создан Тройственный союз; в) провозглашена Австро-Венгерская империя; г) создана Антанта.

2. В ходе проведения крестьянской реформы 1861 г. в России: а) появились черносошные крестьяне; б) появился слой временнообязанных крестьян; в) ликвидирована крестьянская община; г) крестьяне отселялись на хутора и отруба.

3. В результате военных реформ Александра II для получения офицерского звания требовалось наличие: а) дворянского происхождения; б) опыт службы в рядовом составе; в) специальное военное образование; г) имущественный ценз.

4. По городовому положению 1892 г. имущественный ценз: а) уменьшился; б) был отменён; в) не изменился; г) увеличился.

5. К царствованию Александра III относится принятие: а) «Положения о мерах к охранению государственного порядка и общественного спокойствия»; б) Указа об обязанных крестьянах; в) Устава о всеобщей воинской повинности; г) «Положения о крестьянах, вышедших из крепостной зависимости».

#### Примерные вопросы теста ПР14

1. Из причисленных ученых в области биологии работал: а) И. А. Двигубский; б) Н. И. Пирогов; в) М. В. Остроградский; г) В. В. Петров

2. Новым явлением в сфере образования стадо появление во второй половине XIX в.: а) высшего женского образования; б) народных училищ; в) лицеев; г) цифирных школ.

3. Основное направление русской архитектуры конца XIX в.: а) классицизм; б) барокко; в) эклектика; г) реализм.

4. Период в истории русской культуры, хронологически связываемый с началом XX в., называется: а) Серебряным веком; б) Миром искусства; в) Золотым веком; г) Ренессансом.

5. Развитие русской философии в начале XX в. связано с именем: а) А. Шцусева; б) М. Горького; в) И. Павлова; г) П. Флоренского.

#### Примерные вопросы теста ПР15

1. Манифестом 17 октября 1905 г. не введены: а) Парламент; б) свобода совести; в) Конституция; г) отмена выкупных платежей.

2. Первая Государственная Дума России созвана в: а) 1905; б) 1906; в) 1912; г) 1917.

3. Выделите две формы землепользования, которые могли использовать крестьяне после роспуска общины: а) погост; б) хутор; в) отрезок; г) отруб.

4. Главные члены Антанты в 1914 г.: а) Россия, Великобритания, США; б) Россия, Великобритания, Франция, Италия; в) Россия, Великобритания, Франция; г) Германия, Турция, Австро-Венгрия.

5. Событие, ставшее началом Первой российской революции, получило название: а) «Ленский расстрел»; б) «Хождение в народ»; в) «Кровавое воскресенье»; г) «Великий перелом».

#### Примерные вопросы теста ПР16

1. В ходе Первой мировой войны на стороне Германии выступили: а) Болгария, Турция; б) Турция, США; в) США, Болгария; г) Румыния, США.

2. Автором программы послевоенного урегулирования «14 пунктов» —: а) В. Вильсон; б) Вильгельм II; в) Ж. Клемансо; г) Д. Ллойд Джордж.

3. Кризис в правительстве Российской империи в годы Первой мировой войны получил название: а) «министерская чехарда»; б) «третьеиюньская монархия»; в) «временное правительство»; г) «Учредительное собрание».

4. Выход России из войны произошел в результате подписания: а) Компьенского перемирия; б) Эрзерумского договора; в); Брестского мира; г) Вечного мира

5. Россия заключила сепаратный мир с Германией: а) 25.10.1917; б) 23.02.1918; в) 23.02.1917; г) 03.03.1918.

Примерные вопросы теста ПР17

1. Император Николай II отрекся от престола в пользу: а) сына Алексея; б) брата Михаила; в) Временного правительства; г) Государственной думы.

2. Временное правительство было создано под председательством: а) Г. Львова; б) П. Милюкова; в) А. Гучкова; г) А. Керенского.

3. Приказ № 1 по армии, изданный Временным правительством, предписывал: а) запрещение политической агитации в воинских частях; б) увеличение финансирования армии; в) периодическую замену воинских частей на фронте войсками тыловых гарнизонов; г) обязательное одобрение солдатскими комитетами всех приказов офицеров.

4. Июньский кризис Временного правительства разразился вследствие: а) провала наступления на фронте; б) нежелания правительства назначить выборы в Учредительное собрание; в) отставки кадетов в правительстве; г) отказа Временного правительства провозгласить республику.

5. Двоевластие – это одновременное существование в России двух центров власти: а) императора и Временного правительства; б) Временного правительства и Петроградского Совета; в) Государственной Думы и Государственного Совета; г) Учредительного собрания и Реввоенсовета.

Примерные вопросы теста ПР18

1. Развитие культуры в СССР в 1920-е гг. характеризует фраза: а) бурное развитие промышленной архитектуры; б) поиск новых форм выражения в искусстве; в) расширение культурных международных контактов; г.) отсутствие идеологического давления на творческую интеллигенцию.

2. Для деятельности Ассоциации художников революционной России (АХРР) характерно(а): а) приверженность кубизму; б) желание развивать искусство футуризма; в) развитие супрематизма; г) стремление развивать традиции реализма.

3. Стиль, для которого было характерно конструирование материальной среды, окружающей человека, – простые лаконичные формы, целесообразные конструкции: а) модерн; б) абстракционизм; в) сентиментализм; г) конструктивизм.

4. Массовое обучение неграмотных взрослых чтению и письму в Советской России и СССР: а) ликбез; б) Всеобуч; в) НВП; г) универсиада.

5. «Окна сатиры РОСТА» – новая форма агитационного искусства: а) кинематографистов; б) пролетарских поэтов; в) художников-плакатистов; г) художников советской торговой рекламы.

Примерные вопросы теста ПР19

1. Социально-экономическая политика Советского государства в 1918–1920 гг. называлась: а) либеральная; б) коммунистическая; в) новая экономическая; г) «военный коммунизм».

2. Комитеты бедноты: а) участвовали в проведении коллективизации в 1930-х гг.; б) занимались перераспределением земли весной 1918 г.; в) составляли указы депутатам Государственной думы; г) участвовали в переселенческом движении.

3. Мероприятием новой экономической политики (НЭПа) являлось(лась): а) отмена денежного обращения; б) полная национализация всей промышленности; в) милитаризация труда; г) разрешение частной торговли.

4. Укажите одну из причин хлебозаготовительного кризиса 1927-1928 гг.: а) антисоветские настроения крестьян; б) нехватка промышленных товаров для обмена у крестьян на зерно; в) сочетание неблагоприятных климатических обстоятельств: сильная засуха и ранние морозы; г) неверные пропорции действовавшего пятилетнего производственного плана.



5. И. В. Сталин объявил об окончании НЭПа и переходе к политике «ликвидации кулачества как класса» в \_\_\_\_ году: а) 1925; б) 1929; в) 1930; г) 1937.

Примерные вопросы теста ПР20

1. Какое из названных событий способствовало нарастанию напряженности на Дальнем Востоке в 1930-е гг.? а) захват Маньчжурии японскими войсками; б) стремление СССР вернуть Южный Сахалин; в) конфликт между СССР и Китаем из-за КВЖД; г) борьба европейских государств за проливы Босфор и Дарданеллы.

2. Договор о ненападении между СССР и фашистской Германией подписан: а) 28 сентября 1939 г.; б) 23 августа 1939 г.; в) 1 сентября 1939 г.

3. Укажите условия, на которых по ленд-лизу в годы Второй мировой войны США передавали вооружение и снаряжение союзникам по антигитлеровской коалиции: а) продажа; б) аренда; в) обмен; г) дарение.

4. План Барбаросса не предусматривал: а) превращение СССР в военного союзника Германии; б) «молниеносную войну»; в) присоединение европейской части СССР к Германии; г) выхода на линию «Архангельск–Волга» за 6–8 недель.

5. «Рельсовая война»: а) условное название железнодорожного строительства, развернувшегося в первой половине XX века и сопровождавшегося различными махинациями и спекуляцией; б) название крупной военной операции советских партизан в августе – сентябре 1943 года по выводу из строя железнодорожных путей на оккупированных территориях; в) политика германского правительства по отношению к России накануне Второй мировой войны; г) попытка блокировать вывозку драгоценностей за границу в годы Великой Отечественной войны.

Примерные вопросы теста ПР21

1. Отметьте причины начала «холодной» войны: а) конфронтация СССР и США; б) избрание Трумэна президентом США; в) реваншистские настроения ФРГ; г) крах колониальной системы.

2. Понятие «неосталинизм» характеризует период: а) правления Сталина; б) хрущевской «оттепели»; в) брежневского «застоя»; г) перестройки при М. Горбачеве.

3. Концепция развитого социализма предполагала: а) социальную неоднородность советского общества; б) наличие в обществе противоречий; в) длительность периода развитого социализма; г) переход к парламентарной демократии.

4. В середине 1980-х гг. советское общество оказалось в состоянии застоя, для которого было не характерно: а) падение темпов роста производства; б) дефицит товаров; в) рост авторитета власти; г) нерешенность социальных проблем.

5. Стратегическая оборонная инициатива США (СОИ) сводилась к: а) недопущению гонки вооружения в космосе; б) запрещению размещения атомного оружия на дне морей и океанов; в) совершению совместных полетов американских и советских космонавтов; г) запрещению подземных испытаний ядерных зарядов.

Примерные вопросы теста ПР22

1. После смерти К.У. Черненко М. С. Горбачев стал: а) президентом СССР; б) первым секретарем ЦК КПСС; в) председателем Совета министров; г) генеральным секретарем ЦК КПСС.

2. «Перестройкой» предполагалось осуществить несколько социально-ориентированных программ, к которым не относилась: а) продовольственная программа; б) жилищная программа; в) социальная программа «Забота о Человеке»; г) программа «500 дней».

3. Путч, во главе которого стоял ГКЧП, произошел: а) в сентябре – ноябре 1989 г.; б) 19–21 августа 1991 г.; в) в апреле 1985 г.; г) 5 мая – 9 июня 1991 г.

4. «Беловежское соглашение» 8 декабря 1991 г. подписали руководители: а) Украины, Белоруссии, России; б) России, Грузии, Казахстана; в) Белоруссии, России, Грузии; г) России, Литвы, Казахстана.

5. Авторы программы «500 дней»: а) В. Павлов, Г. Янаев; б) И. Ползунков, А. Руцкой; в) Б. Ельцин, Р. Хасбулатов; г) Г. Явлинский, С. Шаталин.

Примерные вопросы теста ПР23

1. В 2014 субъектами РФ стали Крым и: а) Чечня; б) Тыва; в) Коми; г) Севастополь.

2. Укажите одно из изменений в социальной структуре общества в России в 1990-е годы: а) появление слоя собственников крупного капитала; б) сокращение численности бюрократии; в) появление многочисленного среднего класса; г) значительное увеличение числа промышленных рабочих.

3. Экономическая политика «шоковой терапии» осуществлялась под руководством: а) Н. И. Рыжкова; б) М. С. Горбачёва; в) Е. Т. Гайдара; г) Е. М. Примакова.

4. В 1990-е годы в Москве заново построен... а) Успенский собор; б) храм Христа Спасителя; в) Новодевичий монастырь; г) храм Василия Блаженного.

5. Полученные гражданами СССР в начале 1990-х годов ваучеры – это... а) облигации государственного займа; б) акции владельцев предприятий; в) приватизационные чеки; г) кредитные карточки.

СР02. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX – XIII вв.)

Выполните кейс-задание 1 (пример).

I. Прочитайте документы и ответьте на вопросы.

1. О каком событии русской истории XII века повествуется в приведенном ниже отрывке Ипатьевской летописи?

2. Какое значение для российской истории имело это событие?

3. К каким внешнеполитическим последствиям привело данное событие?

*«Когда, схватив оружие, как звери свирепые, приблизились они к спальне, где блаженный князь Андрей возлежал, позвал один, став у дверей: «Господин мой! Господин мой!» <...>. И князь отозвался: «Кто здесь?» – тот же сказал: «Прокопий...», но в сомненье князь произнес: «О, мальй, не Прокопий...». Те же, подскочив к дверям и поняв, что князь здесь, начали бить в двери и силой выломали их. ...И ворвались двое убийц, и набросились на него, и князь швырнул одного под себя, а другие, решив, что повержен князь, впотьмах поразили своего; но после, разглядев князя, схватились с ним сильно, ибо был он силен. И рубили его мечами и саблями, и раны копьем ему нанесли... решив, что убили его окончательно, взяв раненого своего... ушли. Князь же, внезапно выйдя за ними, начал рыгать и стонать от внутренней боли, пробираясь к крыльцу. Те же, услышав голос, воротились снова к нему... и прикончили его. Петр же отсек ему правую руку...»*

II. Изучив рекомендованную и дополнительную литературу, заполните таблицу:

Альтернативы государственного развития русских земель в XII – XIII вв.

Тип государственности	Место появления	Причины появления и исторические особенности, присущие данному типу
1. Самодержавный		
2. Республиканский		
3. Олигархический		

СР03. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в. Выполните кейс-задание 2 (пример).

I. Прочитайте документы и ответьте на вопросы.

1. О каком этапе объединительной политики московских князей идет речь в

документах?

2. Перечислите важнейшие территориальные приобретения Ивана III и Василия III.

3. К какому периоду относится завершение процесса объединения земель вокруг Москвы? Обоснуйте свою точку зрения.

Московская повесть о походе Ивана III Васильевича: *«Некоторые же от них посадничьи дети Исака Борецкого с матерью своею Марфою и с прочими иними изменники, научени дьяволом... начаша нелепа и развращенна глаголати и на вече приходящи кричати: «не хотим за великого князя Московского, ни зватися отчиною его. Волныи есмь люди Вилики Новгород, а Московскои князь велики многы обиды и неправду над нами чинит, но хотим за короля Польскаго и великого князя Литовского Казимера». И так възматяся весь град... И приходяще на вече их звоняху за все колоколы и кричаще глаголаху: «за короля хотим». Инии же глаголаху им: «за великого князя Московского хотим по старице, как было прежде сего». И те наимиты тех изменников каменьи на тех метаху, которые за великого князя хотят и велико неустроение бяше в них и межъ себя ратяхуся, сами на ся възстающе... И князь велики... начат въоружатися ити на них, тако же и братья его и вся князи его и бояря и воеводы и вся воа его. К Нову же городу посла грамоты розметные за их неисправленье, а въ Тферь посла к великому князю Михаилу, помочи прося на Новгородцев же, а Пьскову послал дьяка своего Якушку Шабальцова... Месяца иуния 6 в четверток... отпустил князь велики воевод своих с Москвы, князя Данила Дмитриевича Холмского да Федора Давыдовича, с многим воинством... а велел тем... ити к Руссе. А в 13 того же месяца в четверток отпустил князь велики князя Василья Ивановича Оболенского Стригу с многими вои... а велел тем ити на Волочек да по Мъсте... Князь велики Иван Васильевич поиде на Велики Новгород... А воеводы великого князя поидоша к Шолоне, и яко пришедишим им к берегу реки тоя... в ту же пору прииде ту рать Новгородскаа противу их с другаа страны... к той же реце Шолоне, многое множество... Полци же великого князя погнаша по них, колюще и секуще их, а они сами бежаще... Избьено же их бысть тогда многое множество, самим бо глаголющим, яко дванадесять тысячь изгibe их на боех тех...»*

Никоновская летопись: *«Месяца сентября в 8 день прииде князь великий Иван Васильевич, и с своим сыном великим князем Иваном Ивановичем... и с воеводами, и со всеми силами, под град Тверь и обьступи град. Того же месяца в 10 день, в субботу, зажгоша посады около града Твери; а в 11 день... приехаши к великому князю из града Твери князи и бояре... и биша ему челом в службу. А того же дни на ночь побежал из града Твери князь великий Михаило Борисовичь Тверский к Литве, видя свое изнеможение; а в 12 день, в понедельник... город отворища... А в 15 день, в четверток, князь великий... быша во граде Твери... и дал ту землю сыну своему великому князю Ивану Ивановичю...»*

II. Изучив рекомендованную и дополнительную литературу, заполните таблицу:  
Территориальный рост Московского княжества в XIV – начале XVI вв.

Период	Присоединенные территории	Социально-экономическая ситуация и культурная жизнь до присоединения	Изменения в социально-экономической ситуации и культурной сфере после присоединения
1300–1325			
1325–1389			
1389–1462			
1462–1533			

СР04. Россия в XVI– XVII вв.

Выполните кейс-задание 3 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Молодая вдова (Елена Глинская), едва справив поминки по мужу, сделала Овчину своим фаворитом... Овчина рано отличился на военном поприще. В крупнейших походах начала 1530-х годов он командовал передовым полком армии. Служба в передовых воеводствах была лучшим свидетельством его воинской доблести. Василий III оценил заслуги князя и незадолго до своей кончины пожаловал ему боярский чин, а, по некоторым сведениям, также титул конюшего, командующего всей дворцовой конницей и старшего боярина думы... Простое знакомство с послужным списком Овчины убеждает в том, что карьеру он сделал на поле брани, а не в великокняжеской спальне» (Р. Г. Скрынников)*

*«Беру-де себе <...> опасную стражу и беру на свой особый обиход разные города и пригородки и на самой Москве разные улицы. И те города и улицы и свою особную стражу называю, говорит, опричниной, а все достальное – то земщина. <...> Ездят теперь по святой Руси их дьявольские, кровоядные полки с метлами да с песьими головами; топчут правду, выметают не измену, но честь русскую; грызут не врагов государевых, а верных слуг его, и нет на них нигде ни суда, ни расправы!» (А. К. Толстой)*

*«<...> все, что обычно рассказывается об Иване Грозном, колеблется от «полного бреда» до «откровенного вранья». К «полному бреду» можно отнести «свидетельства» известного знатока Руси, англичанина Джерома Горсея, <...> что зимой 1570 года опричники перебили в Новгороде 700000 (семьсот тысяч) жителей, при общем населении этого города в тридцать тысяч. К «откровенному вранью» – свидетельства о жестокости царя. Например, заглянув в широко известную энциклопедию «Брокгауза и Ефрона», в статью об Андрее Курбском, любой желающий может прочитать, что, гневаясь на князя, «в оправдание своей ярости Грозный мог приводить только факт измены и нарушения крестного целования...». Какие пустяки! То есть, князь дважды изменил Отечеству, попался, но не был повешен на осине, а целовал крест, Христом-богом клялся, что больше не будет, был прощен, снова изменил... Однако при всем том царю пытаются поставить в вину <...> то, что продолжает ненавидеть выродка, приводящего на Русь польские войска и проливающего кровь русских людей.*

*К глубочайшему сожалению «иваноненавистников», в XVI веке на Руси существовала письменность, обычай помянуть мертвых и синодники, которые сохранились вместе с поминальными записями <...> на совесть Ивана Грозного за все его пятьдесят лет правления можно отнести не больше 4000 погибших. Наверное, это немало, даже если учитывать, что большинство честно заработало себе казнь изменами и клятвопреступлениями. Однако в те же самые годы в соседней Европе в Париже за одну ночь вырезали больше 3000 гугенотов, а в остальной стране – более 30000 только за две недели. В Англии по приказу Генриха VIII было повешено 72000 людей, виновных в том, что они нищие. В Нидерландах во время революции счет трупам перевалил за 100000...» (А. Прозоров)*

Выполните кейс-задание 4 (пример).

Прочитайте документ и ответьте на вопросы.

1. Какой исторический момент описан в источнике?
2. Какова организационная структура первого земского ополчения?
3. Какова программа действий первого земского ополчения?

4. Как предлагалось решить проблему земельной политики в Приговоре?

*«Лета 7119-го (1611) июня в 30-й день, Московскаго государства разных земель царевици (потомки ордынских ханов) и бояре, и окольнічиче, и стольники, и дворяне, и приказные люди, и князи, и мурзы, и дворяне из всех городов, и атаманы, и казаки, и всякие служилые люди, которые стоят за Дом Пресвятыя Богородицы и за православную христианскую веру против разорителей веры христианские, польских и литовских людей, под Москвою, приговорили, и выбрали всею Землею бояр и воевод, князя Дмитрия Тимофеевича Трубецкаго да Ивана Мартыновича Заруцкаго да думнаго дворянина и воеводу Прокофья Петровича Ляпунова, на том, что им, будучи в правительстве, земским и всяким ратным делом промышляти и расправа всякая меж всяких людей чинити в правду, а ратным и земским всяким людем их, бояр, во всяких земских и в ратных делах слушати всем. 1. А поместья за бояры быти боярским, а взяти им себе поместья и вотчины боярские, боярину – боярское, а окольнічичему – окольніческое, примеряся к прежним большим бояром, как было при прежних российских прирожденным государех. А которые дворцовые села и черные волости и монастырские села, и боярские и окольнічичих и думных дворян поместья и вотчины розняли бояре по себе без земского приговору, и дворянам и детям боярским раздали они же бояре вновь в додачу к старым их окладам или сверх их окладов, – и те новые поместья у тех у всех отняти, и отписать в дворцовые села, а поместные и вотчинные земли раздати безпоместным и разоренным детям боярским, которые поместей своих отбыли от литовского разоренья. 2. А в дворцовые же села и черные волости, которые розданы бояром, и окольнічичим, и дворянам большим, и дворяном же из городов, которые сидели на Москве, и в осаде, и по городам, за Московское же государство, и которые были в Тушине, и в Калуге, и по иным Северским городам, не по их мере, оклады и дачи, и их верстать с теми, которым давано на Москве за осадное сиденье и за раны по их мере, и в поместном окладе и в денежном жалованье учинить их равно. А которым за Московское сиденье на Москве и в Тушине и в Калуге даны оклады и денежное жалованье не по их мере и не за службу, и у тех по сыску окладов и денежного жалованья убавливать, а оставливать им по их мере, а лишек, что у них возмут, раздать в раздачу. 3. А которые воеводы ныне по городам, и здесь в полках, имали себе поместья самовольством без боярского и всей Земли совету из дворцовых сел и черных волостей и из боярских и из дворянских поместей и из вотчин, или которые взяли, бив челом ложно о сте четвертех, а владеют пятью сты и иные и тысячами, — и в тех лишних землях и в доходех тех помещиков счесть, а по счету с тех лишних земель доходы и владенье на них доправити; а тот лишек, что за ними было поместные и вотчинные земли, роздать в раздачу безпоместным и разоренным, что кому доведется; а дворцовые села и черные волости отписать во Дворец. 19. А строить Землю и всяким земским и ратным делом промышлять, бояром, которых избрали всею Землею и по сему всеа Земли приговору. А смертную казнь без земскаго, и всей Земли приговору бояром не по вине не казнити. 24. А буде бояря, которых выбрали ныне всею Землею для всяких земских и ратных дел в правительстве, о земских делах радети и расправы чинити не учнут во всем в правду, и по сему земскому приговору всяких земских и ратных дел делати не станут, а за ними всякие земские дела постаноятся, или которые воеводы бояр во всех делах слушати не учнут, а нам всею Землею вольно бояр и воевод переменити, и в то место выбрати иных, поговоря со всею Землею, хто будет более к земскому делу пригодится».*

СР05. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России

Выполните кейс-задание 5 (пример).

Изучив тексты трех известных российско-иранских договоров VIII в., ответьте на вопросы:

1. Какой исторический момент описан в каждом из договоров?

2. Какие декларируемые и реальные цели преследовала Россия в Иране в 1720-х – 30-х гг.

3. Чем можно объяснить различие между представленными договорами?

Петербургский договор 12 сентября 1723 г. *«Ведомо да будет, понеже от нескольких лет в Персидском Государстве учинились великия замешания, и некоторые того Государства подданные, возстав против Его Шахова Величества... не токмо в Персии великое разорение причиняют, но и весьма дерзнули подданным Е.И.В. Всероссийскаго... того ради Е.И.В. Всероссийское... сам оружие свое против тех бунтовщиков употребил, и некоторые города и места на берегах Каспийскаго моря... для обороны верных Его Шахова Величества подданных, войсками своими засел; а между тем учинилось, что с другой стороны некоторые иные Персидские бунтовщики, таким образом усилились, что они столицею Персидскаго Государства овладели, и Его тогда владеющее Шахово Величество со всею Его Шаховою фамилиею пленили, с престола низвергнули, и остался токмо сын Его Тахмасиб, которой по законному наследству после отца своего на престол вступил, и законным Персидским Государем учинился; и ... отправил к Е.И.В. Всероссийскому, своего великаго и полномочнаго Посла ...с прошением... против бунтовщиков и неприятелей... вспоможение учинить... I. Е.И.В. Всероссийское обещает Его Шахову Величеству, Тахмасибу... как скоро токмо возможно, потребное число войск конницы и пехоты в Персидское Государство послать, против тех бунтовщиков Его Шахова Величества действовать... II. А насупротив того, Его Шахово Величество уступает Е.И.В. Всероссийскому в вечное владение города Дербент, Баку, со всеми к ним принадлежащими и по Каспийскому морю лежащими землями и местами, такожде и провинции Гилян, Мазондран и Астрабат; и имеют оныя от сего времени вечно в стороне Е.И.В. Всероссийскаго остаться и в Его подданстве быть... IV. ...и обеих сторон подданным всегда ненарушимо позволено будет в оба Государства переезжать и тамо по своей воле свободно жить, и купечество свое отправлять и когда похотят свободно выезжать, и никому в том никакой задержки и обиды учинено не будет, и ежелиб кто кому какую обиду учинить дерзнул, то оныя за то от Их Величеств жестоко наказаны будут».*

Рештский трактат 21 января 1732 г. *«Понеже от нескольких лет в Персидском Государстве учинились великие замешания... блаженные и вечнодостойные памяти, Петр Великий... принужден вступить с войском Своим в Персидские Провинции..., обороняя оные места от нападения ратных против Шахова Величества бунтующих народов, ... за которыми воинскими действия его Шахово Величество, ныне благополучно государствующий, возымел время и случай паки отобрать резиденцию свою Исфагань и вступить на прародительский свой престол и получить и другие авантажи, в чем по указу Е.И.В., ныне благополучно государствующей Анны Иоановны, Императрицы и Самодержицы Всероссийской, команду имеющие над войском, всякое удобовозможное вспоможение сторон Его Шахова Величества чинили... 2 2. Обещается силою сего договора... что Е.И.В., показуя к Его Шахову Величеству бесприкладной знак Своя высокие приязни, уступает ...Провинции Персидские с единого великодушия Своего... О прочих же Провинциях и местах Персидских от реки Куры, ... Е.В. и оных к Своему Государству присовокупить не соизволяет, но обещает их тако же возвратить во владение Его Шахово Величества сколь скоро в том безопасность усмотрится, а именно: когда Шахово Величество неприятелей своих, которые ныне имеются, из своих наследных Провинций выгонит...; но притом Е.И.В. накрепко уговаривает, дабы те... Провинции ни под каким образом в другие Державы отданы не были... 3. И тако, в показание за то благодарение своего, объявляет Его Шахово Величество за себя и наследников своих, ... дабы со всех купцов Российских, ни каких пошлин и других податей не претендовали и не брали; ...позволение дано да будет в удобных местах дома, каравансарай и лавки для своего купечества и складу товаров строить... 4 ... Також обещается с стороны Е.И.В. о купчинах, когда оныя от Двора Шахова Величества с грамотами его и свидетельством в Российское Государство для покупок про обиход Его Шахова Величе-*

ства, присланы будут, что со оных товаров, яко Шахова Величества, казенных пошлин взято не будет... 8. Понеже обще верный Е.И.В. и Шахова Величества, Его Высочество Царь Вахтанг Грузинский лишен своего владения, которому обещает Шахово Величество, что когда Грузия будет по прежнему при Персии в протекции Шахова Величества, тогда Высокопомянутому в характере Царском, по прежнему обыкновению, в Грузии владение и правление иметь да определится».

Гянджинский трактат 10 марта 1735 г. «Е.И.В. Всероссийское, по неотменному Своему доброжелательству к Иранскому Государству, ... соизволяет прежде времени от-дать и возвратит города Баку и Дербент и с подлежащими землями, деревнями, по прежнему, Иранскому Государству...; а Дагестан и прочие места, к Шамхалу и Усмею подлежащая, по древнему пребудет в стороне Иранского Государства. Постановленные договоры следуют: I. За такое многое одолжение и дружбу, что учено от стороны Российской Империи, Иранское Государство обещает, вечно с Российскою Империею пребыть в союзной дружбе, и крепко содержать Российских приятелей за приятелей, а неприятелей Российских за неприятелей иметь... Города Баку и Дербент, никаким образом и ни под каким видом, в руки других держав, а паче общих неприятелей, не отдавать, но всячески иметь старание, дабы оные в державе Иранского Государства содержать. II. ... обещается Иранское Государство всякими образы прилагать старание, и начатую против неприятелей войну, с крайним тщанием и ревностию продолжая, должное отличие получать; и все, не токмо в нынешнее время, но и прежде сего, от Иранского Государства отторгнутыя и завоеванныя Провинции паки к оному возвратит, и от неприятелей отобрат, и не учинит мира, доколе оные все, по прежнему, Иранскому Государству возвращены не будут... V. ...обещается со стороны Иранского Государства, дабы впредь с Российским купечеством в торговле поступлено было по силе Ряшинскаго трактата... А для лучшей пользы и дабы впредь Российское купечество порядочно в торгах своих поступать могло, Ея Императорское Величество Всероссийское, соизволяет содержать консула Своего в Ряше...»

СР06. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны  
Выполните кейс-задание 6 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

«В первое десятилетие царствования императора Александра I была проведена серия преобразований.... Можно спорить о степени радикальности и последовательности этих преобразований и мер, но вряд ли правомерно, как ранее утверждалось, считать это лишь «заигрыванием с либерализмом» (В.А. Федоров).

«За всю кампанию в России Наполеон по большому счету ни разу не был разбит силой оружия. Но поверженная в невиданной духовной брани, его армия потерпела сокрушительное поражение – уничтожилась в себе самой» (А.В. Гулин). 8.«События 14 декабря 1825 г. на Сенатской площади были результатом исключительного стечения обстоятельств. Случайность и закономерность так тесно переплелись в них, что разделить их практически невозможно» (С.В. Мироненко)

«В том, что Николай I был непосредственным инициатором дипломатических заявлений и действий, приведших к Крымской кампании, не может быть сомнений. Царизм

*начал и он же проиграл эту войну, обнаружив свою несостоятельность в дипломатии, в организации обороны государства, страдавшего от технической отсталости и последствий крепостничества» (Е.В. Тарле)*

*«По своей социально-экономической сущности реформа 1861 г. представляла собой промежуточный вариант аграрных преобразований, поскольку предполагала развитие и помещичьего, и крестьянского землевладения. Короче говоря, реформа 1861 г. в целом была историческим компромиссом, отразившим собой особенности деревни предреформенной эпохи» (И.Д. Ковальченко)*

*«Во время турецкой войны 1877-78 гг. как войска, так и многие из наших военачальников показали замечательную доблесть... Тем не менее все-таки война эта не была ни по своему ходу, ни по результатам такой, как этого ожидали» (С.Ю. Витте). 10. «Поражение консерваторов объяснялось слабостью их теоретических и программных установок. ... В царствование Александра III власть и общество в России разошлись и, как показала история, навсегда» (В.Л. Степанов)*

СР07. Россия в начале XX в.: реформы или революция?

Выполните кейс-задание 7 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«На рубеже XIX-XX вв. в существенно усложнившихся внутривнутриполитических и внешнеполитических условиях личность царя, являвшегося ключевой фигурой, стала особенно важной. Между тем Николай II как глава государства был несомасштабен тем задачам, которые стояли перед империей» (И. С. Рыбаченок)*

*«Экономическая политика Витте была глубоко противоречива, ибо для промышленного развития страны он использовал средства и условия, порожденные феодальной природой существовавшей в России власти. Консерватизм «системы» Витте состоял в том, что она должна была способствовать укреплению экономического могущества отжившего самодержавного режима» (Б. В. Ананьич, Р. Ш. Ганелин)*

*«Придя к власти, Столыпин обещал подавить революционное движение и умиротворить страну. В этом отношении, как и в аграрном вопросе, он продемонстрировал сильный характер, но вместе с тем недостаточную политическую прозорливость» (А. Ф. Керенский)*

*«Царский манифест 17 октября 1905 года, при сложившемся к тому времени соотношении общественно-политических сил в стране был пределом уступок самодержавной власти российскому обществу» (С. В. Тютюкин)*

*«Сейчас революционного движения в России нет, единственным революционным деятелем в настоящий момент является само правительство. И успех его революционной пропаганды грандиозен...» (кадет Н. В. Некрасов, январь 1917)*

СР08. Великая российская революция 1917 г.

Выполните кейс-задание 8 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам



наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Два с половиной года, предшествовавшие февралю 1917 г., отмечены преобразовательной деятельностью правительства, которая по своей интенсивности является беспрецедентной даже в ряду предшествовавших реформаторских эпох. И если революция все же произошла, то не потому, что либеральные реформы не проводились, а именно потому, что они проводились. Их осуществление царем и бюрократами, а не лидерами оппозиции, лишило последних возможности для самореализации, а значит – и смысла их бытия. Причиной конфликта между властью и обществом, а тем самым – и революции, стала борьба за лидерство в реформаторском процессе» (С. В. Куликов)*

*«Февральская революция была стихийным взрывом масс, приведенных в отчаяние лишениями военного времени и явным неравенством распределения тягот войны. Революцию приветствовали и использовали широкие слои буржуазии, потерявшие веру в систему правления и особенно в царя» (М. Карр)*

*«Сепаратный характер договора ставил Россию в положение нарушителя международных обязательств. Но выход из войны даже такой ценой был оправдан: подобное решение пришлось бы принять любому ответственному правительству в обстановке развала армии, экономической разрухи и острой внутренней борьбы» (А. В. Игнатьев о Брестском мире)*

СР09. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму

Выполните кейс-задание 9 (пример).

I. Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Разгон большевиками Учредительного собрания не только фактически спровоцировал Гражданскую войну в стране, но по сути привел к свертыванию тех демократических преобразований, ради которых революция совершалась» (В. Кириллов)*

*«Интервенция хотя и осуществлялась без особого воодушевления и была в целом плохо скоординирована, все же усилила сопротивление белых, которые в противном случае могли бы легко потерпеть крах... Другим важным следствием интервенции было то, что она усилила имеющуюся вековую традицию – подозрительность к иностранцам, в частности, к англичанам и американцам» (Т. Кэш)*

*«Союз Советских Социалистических Республик продемонстрировал способность наций к совместному историческому государственному творчеству. Образование СССР способствовало укреплению коммунистического режима, усилению его военной мощи» («Образование СССР. История и значение»)*

II. Изучив тексты документов и используя дополнительные материалы, ответьте на вопросы:

1. Что заставило большевиков отказаться от политики «военного коммунизма» и перейти к нэпу?

2. В чём принципиальные отличия продовольственного налога от продразверстки?

Из доклада И.А. Теодоровича на VIII Всероссийском съезде Советов о развитии сельскохозяйственного производства: *«Тяжелое положение в настоящий момент сельскохозяйственного промысла в России можно иллюстрировать следующими цифрами. Общая посевная площадь в 1919 г. по сравнению с 1917 г. сократилась на 16,6 %. Сокращение посевных площадей отдельных культур за этот же период выражается так: посевная площадь ржи сократилась на 6,7 %, пшеницы – на 19,6 %, овса – на 23,8 %, картофеля – на 13 %, сократился посев льна – на 32 %, конопли – на 27 %, кормовых трав – на 40 %. За этот же период не менее сильное сокращение испытало и животноводство: убыль рабочих лошадей составила 6 %, овец – 21,5 %, свиней – 44 %. Вследствие целого ряда условий, порожденных империалистической и гражданской войной, мы можем констатировать в жизни нашей деревни два чрезвычайных факта: во-первых, наше сельское хозяйство становится на путь возврата к натуральным формам, становится самоснабжающимся и сокращает продукцию избытков сырья и продовольствия и, во-вторых, в деревне наблюдается процесс нивелировки хозяйства, процесс отмирания крайних флангов – беспосевных и безлошадных дворов, с одной стороны, и кулацких – с другой. Между тем запросы города, запросы нашей промышленности, которая должна быть, во что бы то ни стало, возрождена, предъявляют к этой деревне все новые и новые требования. Получается заколдованный круг, из которого во что бы то ни стало должен быть найден выход».*

Из доклада В.А. Антонова-Овсеенко в ЦК РКП(б) о положении дел в Тамбовской губернии и борьбе с повстанческим движением: *«Продовольственные разверстки ложились на губернию с особенной тяжестью: объединенная прифронтовыми частями, сильно пострадавшая в инвентаре и от упадка культурных хозяйств губерния продолжала значиться у наркомпрода в числе высоко-производящих. Лишь с громадным напряжением была выполнена в 1919/1920 г. наполовину непомерно тяжелая разверстка в 27 миллионов пудов. Но нажим на крестьян в Тамбгубернии отнюдь не был более суров, чем в любой из других «хлебных» губерний. Разверстка на 1920/1921 г., хотя и вдвое пониженная против прошлогодней, явилась совершенно непосильной. При громадном недосеве и крайне плохом урожае значительная часть губернии не могла обойтись своим хлебом. По данным экспертных комиссий губпродкома, на душу приходилось хлебов (с вычетом потребности на обсеменение, но без вычета корма скоту) – 4,2 пуда. Среднее потребление в 1909 – 1913 гг. (по данным ЦСУ) было 17,9 пуда и, кроме того, кормовых 7,4 пуда. То есть в Тамбгубернии в прошлом году покрывалась местным урожаем едва ¼ часть потребности. При разверстке предстояло отдать 11 миллионов пудов хлеба и 11 миллионов [пудов] картофеля. При 100 %-м выполнении у крестьян осталось бы на душу 1 п. хлеба и 1,6 п. картофеля. И все же разверстка была выполнена почти в 50 %. Уже к январю половина крестьянства голодала: в Усманском, частью в Липецком, Козловском уездах голод достиг крайних пределов (жевали древесную кору, умирали голодной смертью».*

Декрет ВЦИК «О замене продовольственной и сырьевой разверстки натуральным налогом»: *«1. Для обеспечения правильного и спокойного ведения хозяйства на основе более свободного распоряжения земледельца продуктами своего труда и своими хозяйственными средствами, для укрепления крестьянского хозяйства и поднятия его производительности, а также в целях точного установления падающих на земледельцев государственных обязательств, разверстка, как способ государственных заготовок продовольствия, сырья и фуража, заменяется натуральным налогом. 2. Этот налог должен быть меньше налагавшегося до сих пор путем разверстки обложения. Сумма налога должна быть исчислена так, чтобы покрыть самые необходимые потребности армии, городских рабочих и неземледельческого населения. Общая сумма налога должна быть*

*постоянно уменьшается, по мере того как восстановление транспорта и промышленности позволит Советской власти получать продукты сельского хозяйства в обмен на фабрично-заводские и кустарные продукты. 3. Налог взимается в виде процентного или долевого отчисления от произведенных в хозяйстве продуктов, исходя из учета урожая, числа едоков в хозяйстве и наличия скота в нем. 4. Налог должен быть прогрессивным; процент отчисления для хозяйств середняков, маломощных хозяев и для хозяйств городских рабочих должен быть пониженным. Хозяйства беднейших крестьян могут быть освобождаемы от некоторых, а в исключительных случаях и от всех видов натурального налога. Старательные хозяева-крестьяне, увеличивающие площади засева в своих хозяйствах, а равно увеличивающие производительность хозяйства в целом, получают льготы по выполнению натурального налога. 5. Закон о налоге должен быть составлен таким образом и опубликован в такой срок, чтобы земледельцы еще до начала весенних полевых работ были возможно более точно осведомлены о размерах падающих на них обязательств. 6. Сдача государству причитающихся по налогу продуктов заканчивается в определенные, точно установленные законом сроки. 7. Ответственность за выполнение налога возлагается на каждого отдельного хозяина, и органам Советской власти поручается налагать взыскания на каждого, кто не выполнил налога. Круговая ответственность отменяется. 8. Все запасы продовольствия, сырья и фуража, остающиеся у земледельцев после выполнения ими налога, находятся в полном их распоряжении и могут быть используемы ими для улучшения и укрепления своего хозяйства, для повышения личного потребления и для обмена на продукты фабрично-заводской и кустарной промышленности и сельскохозяйственного производства».*

СР10. СССР в 1930-е гг.

Выполните кейс-задание 10 (пример).

Изучив тексты документов и используя дополнительные материалы, ответьте на вопросы:

1. Что явилось причиной хлебозаготовительного кризиса 1927–1928 гг.? Почему государству крайне важно было обеспечить выполнение плана хлебозаготовок при сохранении низких закупочных цен на зерно? Какие методы использовались для разрешения возникшей проблемы? Куда направлялся, изъятый таким образом у крестьянства хлеб?

2. Почему хлебозаготовительный кризис 1927–1928 гг. ускорил коллективизацию сельского хозяйства? Какие политические и хозяйственные задачи решало таким образом советское правительство?

3. Насколько велики были реальные темпы коллективизации в сравнении с плановыми? Каким образом это достигалось? С какими трудностями столкнулись местные власти при осуществлении политики сплошной коллективизации? Как они разрешались? Кто мог являться членом колхоза? Почему государство взяло курс на ликвидацию прослойки зажиточного крестьянства – кулаков?

4. Что принесла коллективизация крестьянству, сельскому хозяйству и стране в целом? Была ли эта политика оправданной?

Из выступлений И. В. Сталина в различных районах Сибири в связи с хлебозаготовительным кризисом (январь 1928 г.): «... в хлебном балансе нашей страны мы имеем в этом году нехватку... более чем в 100 миллионов пудов зерна. В связи с этим правительству и ЦК пришлось нажать на хлебозаготовки во всех областях и краях, чтобы восполнить этот пробел... Дефицит придётся покрыть прежде всего за счёт высокоурожайных областей и краёв, с тем чтобы они не только выполнили, но и перевыполнили план хлебозаготовок. Вы, конечно, знаете, к чему может привести дефицит, если он не будет ликвидирован... Вы говорите, что план хлебозаготовок напряжённый, что он невыполним... Вы говорите, что кулаки не хотят сдавать хлеба, что они ждут повышения цен и предпочитают вести разнузданную спекуляцию. Это верно. Но кулаки ждут не просто

повышения цен, а требуют повышения цен втрое в сравнении с государственными ценами... Беднота и значительная часть середняков уже сдали государству хлеб по государственным ценам. Можно ли допустить, чтобы государство платило втрое дороже за хлеб кулакам, чем бедноте и середнякам?.. Если кулаки ведут разнузданную спекуляцию на хлебных ценах, почему вы не привлекаете их за спекуляцию? Разве вы не знаете, что существует закон против спекуляции – 107-я статья Уголовного кодекса РСФСР, в силу которой виновные в спекуляции привлекаются к судебной ответственности, а товар конфискуется в пользу государства?... Чтобы поставить хлебозаготовки на более или менее удовлетворительную основу, нужны другие меры. Какие именно меры? Я имею в виду развёртывание строительства колхозов и совхозов. Колхозы и совхозы являются, как вам известно, крупными хозяйствами, способными применять тракторы и машины. Они являются более товарными хозяйствами, чем помещичьи и кулацкие... Нужно иметь в виду, что наши города и наша промышленность растут и будут расти с каждым годом. Это необходимо для индустриализации страны. Следовательно, будет расти с каждым годом спрос на хлеб, а значит, будут расти планы хлебозаготовок. Поставить нашу индустрию в зависимость от кулацких капризов мы не можем. Поэтому нужно добиться того, чтобы в течение ближайших трёх-четырёх лет колхозы и совхозы как сдатчики хлеба могли дать государству хотя бы третью часть потребного хлеба. Это оттеснило бы кулаков на задний план и дало бы основу для более или менее правильного снабжения хлебом рабочих и Красной Армии... Но и это не всё. Наша страна не может жить только сегодняшним днём. Мы должны подумать и о завтрашнем дне, о перспективах развития нашего сельского хозяйства, наконец, – о судьбах социализма в нашей стране... Частичной коллективизации сельского хозяйства, о которой я только что говорил, достаточно для того, чтобы более или менее сносно снабжать хлебом рабочий класс и Красную Армию, но её совершенно недостаточно для того: а) чтобы поставить на прочную базу вполне достаточное снабжение всей страны продовольствием с обеспечением необходимых резервов продовольствия в руках государства, б) чтобы добиться победы социалистического строительства в деревне, в земледелии. В настоящее время Советский строй держится на двух разнородных основах: на объединённой социализированной промышленности и на индивидуальном мелкокрестьянском хозяйстве, имеющем в своей основе частную собственность на средства производства. Может ли держаться долго на этих разнородных основах Советский строй? Нет, не может... Стало быть, для упрочения Советского строя и победы социалистического строительства в нашей стране совершенно недостаточно социализации одной лишь промышленности. Для этого необходимо перейти... к социализации всего сельского хозяйства. А что это значит? Это значит, во-первых, что нужно постепенно, но неуклонно объединять индивидуальные крестьянские хозяйства, являющиеся наименее товарными хозяйствами, – в коллективные хозяйства, в колхозы, являющиеся наиболее товарными хозяйствами. Это значит, во-вторых, что нужно покрыть все районы нашей страны... колхозами (и совхозами), способными заменить как сдатчика хлеба государству не только кулаков, но и индивидуальных крестьян. Это значит, в-третьих, ликвидировать все источники, рождающие капиталистов и капитализм... Это значит, в-четвёртых, создать прочную базу для бесперебойного и обильного снабжения всей страны не только хлебом, но и другими видами продовольствия с обеспечением необходимых резервов для государства».

Постановление ЦК ВКП(б) «О темпе коллективизации и мерах помощи государства колхозному строительству» (5 января 1930 г.): «В последние месяцы коллективное движение сделало новый шаг вперёд, охватив не только отдельные группы индивидуальных хозяйств, но и целые районы, округа и даже области и края. В основе движения лежит коллективизация средств производства бедняцких и середняцких крестьянских хозяйств. Все намеченные планами темпы развития коллективного движения превзойдены. Уже весной 1930 г. посевная площадь, обработанная на обобществлённых началах, значительно пре-

высит 30 млн га, т. е. пятилетний план коллективизации, в силу которого к концу пятилетия предполагалось охватить коллективами 22 – 24 млн га, будет значительно перевыполнен уже в настоящем году. Таким образом, мы имеем материальную базу для замены крупного кулацкого производства крупным производством колхозов... не говоря уже о совхозах, рост которых значительно обгоняет все плановые предположения. Это обстоятельство, имеющее решающее значение для всего народного хозяйства СССР, дало партии полное основание перейти... от политики ограничения эксплуататорских тенденций кулачества к политике ликвидации кулачества как класса. На основании всего этого можно с несомненностью установить, что в пределах пятилетия вместо коллективизации 20 % посевной площади, намеченной пятилетним планом, мы сможем решить задачу коллективизации огромного большинства крестьянских хозяйств, причём коллективизация таких важнейших зерновых районов, как Нижняя Волга, Средняя Волга и Северный Кавказ, может быть в основном закончена осенью 1930 г... коллективизация же других зерновых районов может быть в основном закончена осенью 1931 г.»

Постановление ЦК ВКП(б) «О борьбе с искривлениями партлинии в колхозном движении» (14 марта 1930 г.): «Полученные в Центральном Комитете партии сведения о ходе колхозного движения показывают, что наряду с действительными и серьёзнейшими успехами коллективизации наблюдаются факты искривления партийной линии в различных районах СССР. Прежде всего, нарушается принцип добровольности в колхозном строительстве. В ряде районов добровольность заменяется принуждением к вступлению в колхозы под угрозой раскулачивания, под угрозой лишения избирательных прав и т.п. В результате в число «раскулаченных» попадает иногда часть середняков и даже бедняков, причём в некоторых районах процент «раскулаченных» достигает до 15, а процент лишённых избирательных прав – до 15–20. Наблюдаются факты исключительно грубого, безобразного, преступного обращения с населением со стороны некоторых низовых работников... (мародёрство, делёжка имущества, арест середняков и даже бедняков и т.п.). При этом в ряде районов подготовительная работа по коллективизации и терпеливое разъяснение основ партийной политики... подменяются бюрократическим, чиновничьим декретированием сверху раздутых цифровых данных и искусственным вздуванием процента коллективизации (в некоторых районах коллективизация за несколько дней достигает с 10 до 90 %). Таким образом, нарушается известное указание Ленина о том, что колхозы могут быть жизненными и прочными лишь в том случае, если они возникают на основе добровольности... Нарушается Устав сельскохозяйственной артели... где прямо сказано, что батраки, бедняки и середняки такого-то села «добровольно объединяются в сельскохозяйственную артель». Наряду с этими искривлениями наблюдаются в некоторых местах недопустимые и вредные для дела факты принудительного обобществления жилых построек, мелкого скота, птицы, нетоварного молочного скота и в связи с этим – попытки к головоотяпскому перескакиванию с артельной формы колхозов, являющейся основным звеном колхозного движения, к коммуне. Забывают, что основной проблемой сельского хозяйства является у нас не «птичья» или «огуречная», а проблема зерновая... В результате этих головоотяпских искривлений мы имеем в ряде районов дискредитирование колхозного движения и отлив крестьянства из наскоро испечённых и поэтому совершенно неустойчивых коммун и артелей».

СР11. Великая Отечественная война (1941–1945 гг.)

Выполните кейс-задание 11 (пример).

Изучив рекомендованную и дополнительную литературу, заполните таблицу:

Советская дипломатия в годы войны

Союзническая конференция	Дата и место проведения	Рассматриваемые вопросы и достигнутые соглашения	Геополитические последствия
Тегеранская			

Крымская			
Берлинская			

СР12. СССР в послевоенном мире (1945–1964 гг.)

Выполните кейс-задание 12 (пример).

Изучив тексты документов и используя дополнительные материалы, ответьте на вопросы:

1. Сопоставьте данные о материальном ущербе и людских потерях СССР с данными о материальном ущербе и людских потерях любой другой страны-участницы второй мировой войны.

2. Проанализируйте трудовой вклад советского народа в восстановление народного хозяйства, подтвердив свои утверждения конкретными цифрами и фактами.

Из сообщения Чрезвычайной Государственной Комиссии о материальном ущербе, причиненном немецко-фашистскими захватчиками государственным предприятиям и учреждениям, колхозам, общественным организациям и гражданам СССР: *«Чрезвычайная Государственная Комиссия по установлению и расследованию злодеяний немецко-фашистских захватчиков была создана в ноябре 1942 г. В задачу комиссии входило расследование действий захватчиков на оккупированной советской территории, установление личностей преступников, определение материального ущерба, причиненного советским гражданам, колхозам, общественным организациям и государству. ... На территории Советского Союза, подвергавшейся оккупации, проживало до войны 88 миллионов человек, валовой выпуск промышленной продукции составлял 46 миллиардов рублей (в неизменных государственных ценах 1926/27 г.), было 109 миллионов голов скота, в том числе 31 миллион голов крупного рогатого скота и 12 миллионов лошадей, 71 миллион гектаров посевов сельскохозяйственных культур, 122 тысячи километров железнодорожной колеи. Немецко-фашистские захватчики полностью или частично разрушили и сожгли 1710 городов и более 70 тысяч сел и деревень, сожгли и разрушили свыше 6 миллионов зданий, и лишили крова около 25 миллионов человек. Среди разрушенных и наиболее пострадавших городов – крупнейшие промышленные и культурные центры: Сталинград, Севастополь, Ленинград, Киев, Минск, Одесса, Смоленск, Новгород, Псков, Орел, Харьков, Воронеж, Ростов-на-Дону и многие другие. Немецко-фашистские захватчики разрушили 31 850 промышленных предприятий, на которых было занято около 4 миллионов рабочих; уничтожили или вывезли 239 тысяч электромоторов, 175 тысяч металлорежущих станков. Разрушили 65 тысяч километров железнодорожной колеи, 4100 железнодорожных станций, 36 тысяч почтотелеграфных учреждений, телефонных станций и других предприятий связи. Уничтожили или разгромили 40 тысяч больниц и других лечебных учреждений, 84 тысячи школ, техникумов, высших учебных заведений, научно-исследовательских институтов, 43 тысячи библиотек общественного пользования. Разорили и разграбили 98 тысяч колхозов, 1876 совхозов и 2890 машинно-тракторных станций; зарезали, отобрали или угнали в Германию 7 миллионов лошадей, 17 миллионов голов крупного рогатого скота, 20 миллионов голов свиней, 27 миллионов овец и коз, 110 миллионов голов домашней птицы. Преступные действия немецких военных и гражданских властей неопровержимо доказаны и описаны в тех миллионах актов об ущербе, причиненном немецко-фашистскими захватчиками гражданам, колхозам, общественным организациям и учреждениям, которые к настоящему времени уже поступили в Чрезвычайную Государственную Комиссию. На основании этих актов Чрезвычайная Государственная Комиссия определила ущерб, причиненный народному хозяйству СССР и отдельным сельским и городским жителям, в сумме 679 миллиардов рублей в государственных ценах 1941 года. В сумму ущерба не включены такие потери, как снижение народного дохода от прекращения или сокращения работы государственных предприятий, колхозов и граждан, стоимость конфискованного германскими оккупационными войсками продовольствия и снабжения, военные расходы СССР, а также потери от замедления темпов*

*общего хозяйственного развития страны в результате действия врага на протяжении 1941 – 1945 годов».*

Людские потери на советско-германском фронте в 1941 – 1945 гг.:

*«Цена победы*

*Безвозвратные потери личного состава вооруженных сил, в том числе пограничных и внутренних войск НКВД, в 1941 – 1945 гг. составили 11 440 100 человек. Из них: – убито и умерло от ран на этапах и в эвакуации, и в госпиталях – 6 329 600; – пропало без вести, попало в плен – 4 559 000; – небоевые потери (погибло в результате происшествий, несчастных случаев, умерло от болезней и др.) – 555 500. Людские потери Советского Союза во время Великой Отечественной войны, высчитанные методом демографического баланса, были оценены в 27 млн. человек, в том числе потери военнослужащих Вооруженных сил – 8700 тыс. человек. При проведении мобилизации на освобожденной от оккупации территории СССР в Красную Армию вторично было призвано 939 700 военнослужащих, находившихся в плену и на оккупированной территории, а 1836 тыс. человек вернулись из плена после окончания войны. Количество советских военнопленных определяется в пределах 5 200 000 – 5 750 000 человек, причем основная их (3,9 млн. чел.) масса приходилась на первый период войны (июнь 1941 – ноябрь 1942 гг.). Цена поражения Общине людские потери вооруженных сил Германии во второй мировой войне равны 13 448 000 человек, или 75,1 % от числа мобилизованных и 46 % от всего мужского населения Германии на 1939 г., включая Австрию. Из них: – демобилизовано из вооруженных сил для использования в военной экономике – 2 000 000; – демобилизовано из вооруженных сил по ранению и болезни на длительный срок и инвалидов – 2 310 000; – раненные и больные, находившиеся в госпиталях на конец войны – 700 000; – погибло в боях, умерло в госпиталях – 3 810 000; – попало в плен – 3 357 000. Безвозвратные людские потери фашистской Германии на советско-германском фронте составили 6 923 700 человек (включая ее союзников)»*

СР13. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.

Выполните кейс-задание 13 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Хрущев, как и Сталин, был убежден, что именно государство, централизм, спущенный сверху план, приказ, указание – это и есть ... главный стимул развития страны. И хотя формально решения принимались коллегиально, фактически важнейшие решения принимались им единолично» (Ф. М. Бурлацкий).*

*«При новом руководителе партии и государства Никите Сергеевиче Хрущеве страна стала вновь возрождаться. Именно тогда на деле начали осуществляться основы социализма: свобода, справедливость, солидарность. Однако после XXII съезда партии все еще много численные явные и тайные сталинисты объединились в заговоре против Хрущева и сняли его со всех постов» (З. Л. Серебрякова).*

*«На рубеже 1970-1980-х гг. внешнеполитическое положение СССР резко ухудшилось, причем сразу по нескольким векторам... Вся «перестройка» развивалась на фоне уже понесенного внешнеполитического и дипломатического поражения, и этот провал*

*во внешней политике чем дальше, тем большую тень отбрасывал и на внутривнутриполитическую сферу» (М. Ю. Мухин).*

*«К моменту достижения военно-стратегического паритета с США, пика своего ракетноядерного могущества, Советский Союз в духовной своей основе начинал испытывать все большую внутреннюю неуверенность... Брежнев оказался «вождем» государства, военная мощь которого совсем не гармонировала с реальными духовными основами власти, не соответствовала им» (Д.А. Волкогонов).*

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

II. Древнерусское государство:

1. Государство и право Киевской Руси:

а) внутривнутриполитическое развитие древнерусского государства;

б) социально-экономический строй Киевской Руси;

2. Русские земли в условиях феодальной раздробленности:

а) общая характеристика;

б) Новгородская республика;

в) Северо-Восточная Русь;

г) Галицко-Волынское княжество;

д) установление ордынского ига над русскими землями.

III. Образование и развитие Московского государства:

1. Образование Московского государства (XIV – первая треть XVI вв.):

а) Московское государство в XIV - середине XVI вв.;

б) Московское государство в середине XV – первой трети XVI вв.

2. Московское государство в середине – второй половине XVI вв.;

а) правление Ивана IV Грозного;

б) Московское государство в конце XVI в.

3. «Смута» в конце XVI – начале XVII вв.:

а) Предпосылки и начало «смутного» времени конца XVI в.;

б) основные события «Смуты» в начале XVII в.

4. Россия в XVII в.:

а) социальные протесты XVII в.;

б) Россия в правление первых Романовых.

IV. Российская империя в XVIII – первой половине XIX вв.:

1. Российское государство в XVIII в.:

а) Россия при Петре I;

б) Россия в эпоху «дворцовых переворотов»;

в) Россия во второй половине XVIII в.

2. Российская империя в первой половине XIX в.:

а) общественное движение в России в первой половине XIX в.;

б) Россия в период правления Александра I;

в) Российская империя в царствование Николая I.

V. Российская империя во второй половине XIX – начале XX вв.:

1. Реформы Александра II:

а) отмена крепостного права;

б) Реформы местного самоуправления;

в) военная реформа.

2. Внутренняя политика 1880-х – 1890-х гг.:

а) «Диктатура сердца»;

б) реформы Александра III.

3. Общественные движения второй половины XIX в.



4. Внешняя политика Российской империи второй половины XIX – начала XX в.
  5. Российская империя конца XIX – начала XX в.:
    - а) экономика Российской империи конца XIX – начала XX в.;
    - б) революция 1905–1907 гг.;
    - в) политические партии конца XIX – начала XX в.;
    - г) внутренняя политика конца XIX – начала XX в.
  6. Культура российской империи второй половины XIX – начала XX в.
  7. Основные события истории Российской империи второй половины XIX – начала XX вв.
- VI. Россия в условиях войн и революций (1914–1922 гг.):
1. Россия в условиях Первой мировой войны 1914–1918 гг.:
    - а) причины войны, восточный фронт 1914–1917 гг.;
    - б) русский тыл в 1914–1916 гг.

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

5. Основателем Древнерусского государства, объединившим в конце IX века славянские племена вдоль течения Днепра, считается:
  - : Рюрик
  - : Аскольд
  - +: Олег
  - : Ярослав Мудрый
6. В XIV в. борьба за политическое верховенство в Северо-Восточной Руси разгорелась между...
  - : Киевским и Владимирским княжеством
  - +: Московским и Тверским княжеством
  - : Великим княжеством литовским и Золотой Ордой
  - : Новгородской землей и Ливонским орденом
7. Опричная политика Ивана Грозного не сопровождалась...
  - : массовым террором
  - : разделением страны на две части – опричнину и земщину
  - +: экономическим подъёмом страны
  - : укреплением режима личной власти царя
8. К причинам Смутного времени рубежа XVI–XVII вв. не относится...
  - : хозяйственный кризис 1570 – 1580-х гг.
  - : меры правительства по закреплению крестьянства
  - +: учреждение в России патриаршества
  - : пресечение династии Рюриковичей
9. Учреждённая царским манифестом 17 октября 1905 г. Государственная дума являлась органом...
  - : законосовещательным
  - +: законодательным
  - : исполнительным
  - : местного самоуправления

Задания к зачёту Зач01

10. Древнерусское государство называют раннефеодальной монархией. Назовите не менее трёх признаков, подтверждающих этот факт.  
(Признаки раннефеодального государства: *родовое владение государственной территорией на основании принципа семейного старшинства; наследование главного киевского престола старшим в роду Рюриковичей; управление великим князем внутренними*

*территориями государства при помощи членов княжеского рода; ограничение власти князя дружиной и городским вечем; господство обычного права и др.)*

11. Почему князь Владимир Святославич утвердил на Руси христианскую религию?

*(Владимир Святославович столкнулся с проблемой неподчинения племенных союзов, входящих в состав Древнерусского государства, власти киевского князя, и понял невозможность её решения на основе примитивной системы языческого культа со множеством богов. Используя систему христианских догматов и единую церковную организацию, Владимир укрепил авторитет княжеской власти и единство государства. Христианство способствовало дипломатическим и торговым связям с европейскими государствами и Византией).*

12. Кого в Древней Руси называли закупом?

*(Закупом называли заёмщика, обязанного отработать проценты по ссуде – купе – личным трудом в хозяйстве кредитора)*

13. Почему русские земли не сумели в 1237-1241 гг. отразить нашествие войск монгольского хана Батыея?

*(Во-первых, в силу их политической раздробленности, помешавшей организации совместной обороны против захватчиков; во-вторых, в силу несопоставимости демографических ресурсов Руси и Монгольской империи эпохи Угедея (численного превосходства Орды); в-третьих, в силу наличия у монголов первоклассной китайской осадной техники)*

14. Перечислите положительные и отрицательные последствия Ордынского ига (по 3 позиции)

*(К отрицательным последствиям могут быть отнесены: сокращение числа городов; сокращение численности населения; выплата дани («дань неминучая»); упадок ремесла и торговли; набеги и др. Положительные последствия: первая перепись населения; укрепление православной церкви, остававшейся единой в условиях раздробленности; развитие торговых и культурных связей Руси с народами востока; ордынцы выступали в качестве союзников русских и литовских князей; ордынская угроза ускорила начало процесса политического объединения русских земель и др.)*

15. Какие последствия для политического строя русских земель имело монголо-татарское иго?

*(Ордынное иго уничтожило вечевые структуры древнерусских городов и усилило через посредство ханских ярлыков и ордынских карательных отрядов власть русских князей, тем самым создав предпосылки для самодержавия эпохи Московского государства)*

16. Перечислите основные причины возвышения Москвы в процессе складывания единого русского государства.

*(Выгодное географическое положение (леса, водоёмы, плодородные земли, благоприятный климат); московские князья являлись прямыми потомками Александра Невского, в роду которого ордынские ханы распределяли великокняжеский ярлык (личные качества и дальновидная политика); они, в отличие от своих конкурентов – тверских князей, сумели завоевать симпатии Золотой Орды и русской церкви, резиденция главы которой была перенесена в Москву (Москва становится религиозным центром Руси); Москва стала во главе общерусского сопротивления ордынскому игу, одержав победу в Куликовской битве)*

17. Единое Российское государство, образовавшееся на рубеже XV – XVI веков, нельзя назвать централизованным по причине...

*(В это время Россия ещё не располагала необходимыми центральными и местными административно-бюрократическими структурами, позволившими выстроить власт-*

ную вертикаль, и сохраняло пережитки удельной системы в виде полунезависимых княжеств братьев великого князя московского)

18. В конце XVI века русское правительство отменило правило Юрьева дня. Какова была причина для этого шага?

*(Право перехода крестьян в Юрьев день было отменено с целью поддержки разорённого Ливонской войной мелкопоместного дворянства, составлявшего основу вооружённых сил государства. В условиях экономического кризиса 1570–1580-х гг., бегства крестьянского населения на окраины и обострившейся борьбы феодалов за крестьянские рабочие руки, поместья дворянство теряло рабочую силу, проигрывая в конкурентной борьбе боярскому и монастырскому вотчинному землевладению. Отмена права крестьянского выхода с земли феодала приостановила процесс разорения мелких помещиков и развала армии)*

19. Когда в России окончательно сложилась система крепостного права?

*(Система крепостного права в России сложилась с принятием Соборного уложения 1649 г., установившего бессрочный государственный сыск беглых частновладельческих крестьян, закрепив их за помещиками как собственность («крещённая собственность своих господ»), и прикрепившего членов посадской общины к городскому посаду с ограничением свободы передвижения)*

20. Объясните значение термина «местничество».

*(Местничество – система распределения должностей в зависимости от знатности рода, существовавшая в Русском государстве. Была отменена в 1682 г. при царе Фёдоре Алексеевиче Романове)*

21. Объясните значение термина «кормление».

*(Кормление – система содержания должностных лиц (наместников, волостелей) за счёт местного населения на Руси до середины XVI века. В соответствии с нормами Русской Правды, сборщики виры, строители городов и другие категории служилых людей получали с населения натуральное довольствие. В XII–XIV веках кормление представляло собой вид пожалования великих и удельных князей своим доверенным лицам. Князь посылал в города и волости бояр в качестве наместников и волостелей, других служилых людей – тиунами. Население было обязано содержать их («кормить») в течение всего периода службы. Наибольшего развития система кормлений достигла в XIV–XV веках. С XV века московские великие князья регламентировали доходы «кормленными» и уставными грамотами. В 1555 году был издан указ об отмене кормлений)*

22. Приведите примеры, свидетельствующие о формировании в России периода первых Романовых абсолютной монархии.

*(Прекращение созыва земских соборов, означавшее отказ царского правительства от практики учёта мнения сословий в политических делах; увеличение размеров и расширение структуры приказного аппарата, что являлось признаком усиления контроля государства над общественными процессами; возникновение в его недрах контрольно-надзорных органов – Приказа тайных дел и Счётного приказа; ликвидация местничества, ограничивавшего свободу монарха в кадровых решениях; появление именных единоличных царских указов; ослабление правительственной роли Боярской думы в пользу неформальных совещательных органов – ближней думы, государевой комнаты; ослабление экономических и политических позиций церкви при Алексее Михайловиче; концентрация местной власти в руках назначаемых правительством городских воевод)*

23. Почему при Петре I широкое распространение получил крепостной труд в промышленности?

*(В связи с господством в стране крепостничества, рынок свободных рабочих рук не покрывал потребности созданной Петром крупной мануфактурной промышленности в*

*квалифицированных кадровых рабочих. Особенно остро данная ситуация проявлялась на малозаселённом горнозаводском Урале. Выход был найден в предоставлении всем владельцам мануфактур права покупки крепостных крестьян)*

24. Раскройте значение термина «бироновщина».

*(Это период правления императрицы Анны Ивановны, который был отмечен сильными позициями в правительственных органах иностранных служащих и жёстким давлением проявлений недовольства со стороны русского дворянства и крестьянства. Олицетворением этого периода стал фаворит императрицы Эрнст Бирон)*

25. Почему правление Екатерины II называют золотым веком российского дворянства?

*(В период её правления фактически начал действовать изданный Петром III Манифест о вольности дворянства и была издана Жалованная грамота дворянству, укрепившая привилегированный статус этого сословия)*

26. Какую цель преследовало правительство Александра I при создании военных поселений?

*(Оно преследовало цель сокращения бюджетных расходов на содержание армии, в основе которого лежала идея привлечения солдат к производству сельскохозяйственной продукции. Эта мера представлялась своевременной в условиях роста численности армии, страшной инфляции бумажных денег и бюджетного дефицита в период непрерывных военных кампаний 1804 – 1814 гг.)*

27. Почему Александр II вошёл в историю как царь-Освободитель?

*(В результате реформы крестьяне были освобождены от крепостной зависимости. В результате освободил славянские народы на Балканах от турецкого ига в результате русско-турецкой войны 1877–78 гг.)*

28. В чём заключался крестьянский вопрос в России к началу XX века?

*(Крестьянский вопрос включал в себя проблему крестьянского малоземелья в результате аграрного перенаселения в Европейской России. Попытка его решения была предпринята в ходе столыпинской аграрной реформы)*

29. Почему после издания Николаем II манифеста от 17 октября 1905 г. российскую монархию уже нельзя было назвать абсолютной?

*(Манифест провозглашал учреждение Государственной Думы, без одобрения которой принятие новых законов отныне стало невозможным. Таким образом, монарх лишился исключительного права в этой сфере государственного управления)*

30. Укажите признаки политического кризиса в Российской империи в годы первой мировой войны (1915-1917).

*(Во-первых, противостояние правительства и Прогрессивного блока Государственной думы; во-вторых, частые кадровые перестановки в правительстве («министерская чехарда») на фоне неудач на фронте и нарастания недовольства властью в думских кругах; в-третьих, падение авторитета императора в военных и придворных кругах, в том числе и из-за связи царской семьи с Г.Е. Распутиным)*

Тестовые задания к экзамену Экз01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

VI. Россия в условиях войн и революций (1914–1922 гг.):

2. Революция 1917 г. в России:

а) Февральская революция. Политическая ситуация в России в марте–июне 1917 г.

б) политическая ситуация в России в июле–октябре 1917 г. Октябрьская революция.

3. Россия в условиях Гражданской войны 1917–1922 гг.:

- а) военно-политическое противостояние «красных» и «белых»: причины и результаты;
- б) создание советской политической системы. Конституция РСФСР 1918 г.;
- в) основные черты и особенности политики «военного коммунизма».

VII. СССР в 1920-е – 1953 гг.:

1. Советское государство в 1920-е гг.

- а) политическое развитие в 1920-е гг.;
- б) социально-экономическое и культурное развитие советского государства в 1920-е гг.

2. СССР в 1930-е гг.:

- а) экономическое развитие СССР в 1930-е гг.;
- б) политическое развитие СССР в 1930-е гг.;
- в) советская культура 1930-х гг.

3. СССР в годы Великой Отечественной войны:

- а) Великая Отечественная войны;
- б) советский тыл в годы Великой Отечественной войны.

4. СССР в послевоенные годы (1946–1953 гг.)

VIII. СССР в 1953–1991 гг. Становление новой российской государственности (1992–1999):

1. СССР 1953–1964 гг.:

- а) борьба за власть после смерти И.В. Сталина. Приход к власти Н.С. Хрущёва;
- б) внутренняя политика Н.С. Хрущёва;
- в) внешняя политика Н.С. Хрущёва;
- г) внешняя политика СССР в период правления Л.И. Брежнева.

2. СССР 1982–1991 гг.:

- а) кризис политической системы СССР. «Перестройка»;
- б) культура эпохи «перестройки»;

3. Становление современной российской государственности:

- а) развал СССР и формирование новой российской государственности;
- б) экономические реформы по переходу к рыночной экономике;
- в) политические преобразования: становление многопартийной системы.

Примерные тестовые задания к экзамену Экз01

1. К причинам Февральской революции 1917 г. не относится...

- : хозяйственный кризис в стране
- : падение уровня жизни населения
- : усталость общества от войны
- + : отмена Николаем II дворянских привилегий

2. В основу построения союзного советского государства был положен...

- + : план федеративного устройства В. И. Ленина
- : план автономных образований внутри РСФСР И. В. Сталина
- : проект государственного устройства России декабристов
- : принцип унитарного государства

3. Под коллективизацией понимают...

- + : процесс насильственного объединения в конце 1920-х – начале 1930-х гг. мелких крестьянских хозяйств в колхозы
- : политику воспитания у советских граждан привычки к коллективному труду
- : добровольное кооперирование крестьянства в годы нэпа
- : массовое строительство в 1930-е гг. крестьянских общежитий

4. Период деятельности на посту генерального секретаря ЦК КПСС Л. И. Брежнева принято называть...

- : периодом «оттепели»;

- : периодом стабильности;
- +: периодом застоя;
- : коммунистической эрой.

Задания к экзамену Экз01

5. Почему большевики сумели одержать победу в гражданской войне?  
(Главным образом потому, что на их стороне оказалось большинство крестьянского населения России, составлявшего 80 % членов общества)
6. Почему распалась правительственная коалиция большевиков и левых эсеров?  
(Потому что левые эсеры отказались поддержать условия Брестского мира с Германией (март 1918 г.). Чтобы спровоцировать возобновление военных действий, ими был убит немецкий посол Мирбах, а затем начался «левоэсеровский мятеж»)
7. Объясните термин «продовольственная диктатура».  
(Это экономическая политика большевиков в отношении крестьянства в годы военного коммунизма, направленная на принудительное изъятие у сельских товаропроизводителей продуктовых излишков в пользу армии и трудящихся промышленных центров)
8. Почему большевики в 1921 г. отказались от политики военного коммунизма?  
(Потому что одним из её результатов стал массовый социальный протест, затронувший, в том числе, вооружённые силы, что создавало угрозу утраты большевиками политической власти)
9. Каковы были цели новой экономической политики (НЭП)?  
(Ликвидация экономических последствий гражданской войны, преодоление социальной напряжённости и политического раскола в правящей партии)
10. Какова была основная экономическая цель политики сплошной коллективизации сельского хозяйства 1929-1933 гг.?  
(Получение дешёвых продовольственных ресурсов для реализации политики форсированной индустриализации)
11. Какие экономические задачи решало советское правительство в ходе политики раскулачивания крестьянства?  
(Во-первых, формирование материальной базы колхозного производства; во-вторых, формирование контингента дешёвой рабочей силы для нужд индустриального развития)
12. Разъясните экономический смысл понятия «индустриализация».  
(Это процесс структурной перестройки национальной экономики, сопровождающийся опережающим развитием тяжёлой промышленности относительно прочих отраслей материального производства и общим увеличением доли промышленного производства в валовом национальном продукте)
13. Почему советское руководство в 1939 г. решилось на подписание Пакта Молотова-Риббентропа?  
(Потому что в условиях фактического отказа Англии и Франции от антигитлеровского военного союза с СССР, отсутствия союзников в Восточной Европе и незавершённости процесса модернизации советских вооружённых сил нашей стране было крайне необходимо отсрочить нападение Германии и укрепить обороноспособность)
14. Почему период от Сталинградской до Курской битвы называется периодом коренного перелома в Великой Отечественной войне?  
(Потому что именно в этот период стратегическая наступательная инициатива перешла от германской к Красной армии)

15. Почему Великобритания и США в конце Второй мировой войны решились на открытие второго фронта в Европе?

*(Потому что до момента, когда определился победитель в советско-германском противоборстве, эти страны добивались максимального взаимного ослабления Германии и СССР и одновременно сбережения собственных сил, чтобы безраздельно править в послевоенном мире. Когда же СССР бесповоротно взял верх над Германией и вступил на территорию Европы, англо-американские союзники испугались реальной перспективы освобождения советскими войсками всей европейской территории с последующим её подчинением политическому влиянию СССР. Стремясь не допустить такого усиления СССР, они открыли второй фронт против Гитлера в Северной Франции)*

16. В чём заключается историческое значение XX съезда КПСС 1956 г.?

*(В отказе советского руководства от сталинских приёмов управления обществом, сопровождавшихся массовым грубым нарушением конституционных прав и свобод граждан)*

17. С какой целью Н.С. Хрущёв реализовывал программу расширения посевов кукурузы?

*(С целью развития животноводства и роста производства мяса, молока и масла в стране, так как кукуруза обладает большим объёмом зелёной массы – кормовой базы для скота)*

18. Объясните понятие «Организация Варшавского договора» (ОВД).

*(Это военно-политический блок стран Восточной Европы во главе с СССР, образованный в 1955 г. для противодействия в «холодной войне» блоку НАТО)*

19. Объясните понятие «Совет экономической взаимопомощи» (СЭВ).

*(Это экономический союз стран Восточной Европы во главе с СССР, предполагавший специализацию производства и хозяйственную кооперацию его участников в рамках системы планового хозяйства)*

20. В чём выражались застойные явления в экономике СССР в конце периода руководства страной Л. И. Брежнева?

*(Застойные явления выражались, во-первых, в снижении темпов роста производства и производительности труда, а во-вторых, нарастании объёмов незавершённого строительства)*

21. В чём заключалась политика «шоковой терапии» правительства Ельцина-Гайдара?

*(«Шоковая терапия» заключалась в отказе от государственного ценового регулирования (либерализации цен))*

**ИД-6 (УК-5) Владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет навыками анализа современных общественных событий	ПР23; СР15
владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем	ПР22; СР14
владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России	СР15

Задания к опросу ПР22. СССР в 1980-е – начале 1990-х годов

6. Попытки выхода из кризиса в начале 1980-х годов.
7. Апрельский пленум ЦК КПСС 1985 г. Перестройка.
8. Углубление кризиса, борьба за власть и распад СССР. Создание СНГ.

9. Внешняя политика СССР второй половины 1980-х гг. «Новое политическое мышление».

10. Геополитические последствия распада СССР и социалистического лагеря.

Задания к опросу ПР23. Развитие российской государственности на рубеже веков

7. Конституция 1993 г. Конституционный референдум 2020 г. Основы конституционного строя РФ.

8. Структура государственной власти в РФ и её эволюция в 1990–2020-е годы.

9. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов.

10. Экономика РФ в 1990–2020-е годы.

11. Демография РФ в 1990–2020-е годы.

12. Культура России в начале XXI в.

Примерные вопросы теста ПР22

6. После смерти К.У. Черненко М. С. Горбачев стал: а) президентом СССР; б) первым секретарем ЦК КПСС; в) председателем Совета министров; г) генеральным секретарем ЦК КПСС.

7. «Перестройкой» предполагалось осуществить несколько социально-ориентированных программ, к которым не относилась: а) продовольственная программа; б) жилищная программа; в) социальная программа «Забота о Человеке»; г) программа «500 дней».

8. Путч, во главе которого стоял ГКЧП, произошел: а) в сентябре – ноябре 1989 г.; б) 19–21 августа 1991 г.; в – в апреле 1985 г.; г – 5 мая – 9 июня 1991 г.

9. «Беловежское соглашение» 8 декабря 1991 г. подписали руководители: а) Украины, Белоруссии, России; б) России, Грузии, Казахстана; в) Белоруссии, России, Грузии; г) России, Литвы, Казахстана.

10. Авторы программы «500 дней»: а) В. Павлов, Г. Янаев; б) И. Ползунков, А. Руцкой; в) Б. Ельцин, Р. Хасбулатов; г) Г. Явлинский, С. Шаталин.

Примерные вопросы теста ПР23

6. В 2014 субъектами РФ стали Крым и: а) Чечня; б) Тыва; в) Коми; г) Севастополь.

7. Укажите одно из изменений в социальной структуре общества в России в 1990-е годы: а) появление слоя собственников крупного капитала; б) сокращение численности бюрократии; в) появление многочисленного среднего класса; г) значительное увеличение числа промышленных рабочих.

8. Экономическая политика «шоковой терапии» осуществлялась под руководством: а) Н. И. Рыжкова; б) М. С. Горбачёва; в) Е. Т. Гайдара; г) Е. М. Примакова.

9. В 1990-е годы в Москве заново построен... а) Успенский собор; б) храм Христа Спасителя; в) Новодевичий монастырь; г) храм Василия Блаженного.

10. Полученные гражданами СССР в начале 1990-х годов ваучеры – это... а) облигации государственного займа; б) акции владельцев предприятий; в) приватизационные чеки; г) кредитные карточки.

СР14. СССР в годы «перестройки» (1985–1991 гг.)

Выполните кейс-задание 14 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты,



статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Лидером “перестройки” скорее можно считать Л. И. Брежнева, который сделал собственно для развала Советского Союза гораздо больше М. С. Горбачева» (Г. Г. Почепцов).*

*«Начавшаяся в апреле 1985 г. перестройка в СССР была обусловлена объективным ходом социально-экономического и политического развития страны...Апогей социально-экономического и политического кризиса, и смена руководства КПСС совпали по времени, что и делало возможным переход к политике реформ» (М. Ф. Польшов).*

*«От Горбачева останется то, что он ликвидировал коммунизм, частично против воли, но де-факто он его ликвидировал. Без насилия. Без кровопролития. Кроме этого, из того, что действительно осталось, больше ничего не приходит мне в голову» (Гельмут Коль).*

СР15. Россия и мир в конце XX – начале XXI в.

Выполните кейс-задание 15 (пример).

Из приведённых высказываний историков и современников выберите одно, которое станет темой Вашего сочинения-эссе. Ваша задача – сформулировать собственное отношение к данному утверждению и обосновать его аргументами, представляющимися Вам наиболее существенными. При выборе темы исходите из того, что Вы: ясно понимаете смысл высказывания (не обязательно полностью или даже частично быть согласным с автором, но необходимо понимать, что именно он утверждает; можете выразить свое отношение к высказыванию (аргументировано согласиться с автором либо полностью или частично опровергнуть его высказывание); располагаете конкретными знаниями (факты, статистические данные, примеры) по данной теме; владеете терминами, необходимыми для грамотного изложения своей точки зрения.

*«Все предпосылки для реформирования Союза в 1991 г. были уже созданы. В чем же все-таки причина распада? Моя точка зрения в следующем. Первопричина всего происходящего – в политике Ельцина и его команды, пришедших к власти в Российской Федерации летом 1990 г. и взявших линию на подрыв Союза ССР, положивших начало парадом суверенитетов» (М. С. Горбачев).*

*«Весь первый срок президентства был напряженным. Каждый день готовил новые испытания... Иначе, наверно, не могло быть. Ему пришлось руководить страной, которая оказалась на переломе истории, да еще в тяжелейшей экономической ситуации» (Н. И. Ельцина о Б. Н. Ельцине).*

*«В 1990-е гг. Россия отказалась, к счастью, на время, от понимания своей геополитической миссии и отреклась от традиционных основ своей внешней политики. Пока мы упивались новым мышлением, мир охотно воспользовался старым» (Н. А. Нарочницкая).*

*«До него, какую сферу ни возьми – отношения между государством и обществом, регионами и федеральным центром, экономикой и социальной сферой, армией и внешней политикой – всюду царил хаос и разрушение... Мне думается, что к концу его первого президентского правления политической стабильности в стране стало больше» (М.С. Горбачев о первом президентском сроке В.В. Путина).*

На проверку предоставляется одно оформленное кейс-задание.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

### **8.2.1. Шкалы оценивания**

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	История России и мировая история	опрос, тест	2	5
ПР02	Народы и государства на территории современной России в древности	опрос, тест	2	10
ПР03	Русь в IX – первой трети XII в.	опрос, тест	2	5
ПР04	Русь в XII–XIII вв.	опрос, тест	2	5
ПР05	Русь в XIV–XV вв.	опрос, тест	2	5
ПР06	Культура древней Руси	опрос, тест	2	5
ПР07	Россия в XVI–XVII вв.	опрос, тест	2	5
ПР08	Рождение Российской империи	опрос, тест	2	5
ПР09	Особенности внутренней и внешней политики преемников Петра I.	опрос, тест	2	5
ПР10	Россия в период правления Екатерины II	опрос, тест	2	5
ПР11	Культура России в XVI–XVIII столетиях	опрос, тест	2	5
ПР12	Российская империя в первой половине XIX в.	опрос, тест	2	5
ПР13	Российская империя во второй половине XIX в.	опрос, тест	2	5
ПР14	Культура в России XIX – начала XX в.	опрос, тест	2	5
ПР15	Российская империя в 1905–1914 гг.	опрос, тест	2	5
ПР16	Первая мировая война и Россия	опрос, тест	2	5
ПР17	1917-й год: от Февраля к Октябрю	опрос, тест	2	5
ПР18	Развитие отечественной культуры после революции	опрос, тест	2	5
ПР19	Эволюция социально-экономической политики советской власти в 1920–1930-е годы	опрос, тест	2	5
ПР20	Великая Отечественная война 1941–1945 гг.	опрос, тест	2	5
ПР21	СССР в 1946-1991 гг.	опрос, тест	2	5
ПР22	СССР в 1980-е – начале 1990-х годов	опрос, тест	2	5
ПР23	Развитие российской государственности на рубеже веков	опрос, тест	2	5
СР01	Методология и теория исторической науки	доклад	2	5
СР02	Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX –XIII вв.)	кейс-задание	2	5
СР03	Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.	кейс-задание	2	5
СР04	Россия в XVI–XVII вв.	кейс-задание	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР05	Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России	кейс-задание	2	5
СР06	Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны	кейс-задание	2	5
СР07	Россия в начале XX в.: реформы или революция?	кейс-задание	2	5
СР08	Великая российская революция 1917 г.	кейс-задание	2	5
СР09	Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму	кейс-задание	2	5
СР10	СССР в 1930-е гг.	кейс-задание	2	5
СР11	Великая Отечественная война (1941-1945 гг.)	кейс-задание	2	5
СР12	СССР в послевоенном мире (1945-1964 гг.)	кейс-задание	2	5
СР13	Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.	кейс-задание	2	5
СР14	СССР в годы «перестройки» (1985-1991 гг.)	кейс-задание	2	5
СР15	Россия и мир в конце XX – начале XXI в.	кейс-задание	2	5
	Контрольная работа №1-3	компьютерное (бланковое) тестирование	4	10
Зач01	Зачет	зачет	16	40
Экз01	Экзамен	экзамен	16	40

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 40% заданий
Тест	правильно решено не менее 15% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению презентации к докладу
Кейс-задание	тезис высказывания определен правильно; аргументы доказательства или опровержения соответствуют правилам; авторская позиция выражена и обоснована; соблюдены требования к оформлению работы, её оригинальности (не менее 40%)

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

#### Зачет (Зач01)

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

Экзамен (Экз01)

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.01.03 Социальная психология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Теория и история государства и права*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ **к.пед.н., доцент** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ **ст.преп.** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
степень, должность

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Е.В. Швецова** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ **Э.В. Бикбаева** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **С.А. Фролов** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Знает специфику социально-психологических процессов происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды
	Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения
	Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов
ИД-2 (УК-3) Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели
	Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива
	Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия
	Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная 1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Тема 1. Предмет, структура, функции и значение социальной психологии.**

Социальная психология как отрасль социального научного знания. Специфическое место социальной психологии в системе научного знания. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Задачи социальной психологии и проблемы общества. Роль общения в профессиональной деятельности человека.

Практические занятия

ПР01 Социально-психологические проблемы взаимосвязи общества и личности и методы социально-психологического исследования.

#### **Тема 2. Становление и развитие зарубежного и отечественного социально-психологического знания.**

Основные этапы развития социальной психологии. Осознание социально-психологических проблем: философские воззрения в античности (Платон, Аристотель) и в период нового времени (Гегель, Гельвеций, Гоббс, Локк). Зарождение психологического направления в социологии. Начало экспериментальных исследований (В.Вундт). Психология масс (Г.Лебон, Г.Тард). Теория инстинктов социального поведения (У.Мак-Дауголл, Э.Росс). Бихевиоризм и необихевиоризм в современной социальной психологии (Дж.Уотсон, Б.Скиннер). Психоаналитическая интерпретация социально-психологических феноменов (З. Фрейд, К.Г.Юнг, А.Адлер). Интеракционизм в социальной психологии (Ч.Кули, Дж.Мид). Социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Когнитивизм как доминирующая ориентация в современной социальной психологии (Дж.Келли, Ж.Пиаже). Гуманистическая психология (К.Роджерс, А.Маслоу).

Практические занятия

ПР02. Теории лидерства.

#### **Тема 3. Понятие личности в социальной психологии.**

*Проблема личности в социальной психологии.* Различные подходы к описанию и пониманию личности в социальной психологии. Соотношение понятий «человек», «индивид», «личность», «индивидуальность». Проблема личности в социальной психологии. Концепция трех возможных аспектов исследования личности (по В.А. Петровскому). Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта. Зависимость формирования определенных качеств личности от "качества" групп, в которых осуществляется процесс социализации и в которых актуально разворачивается ее деятельность.

*Социализация личности.* Понятие социализации, его сущность. Длительность периода социализации. Стадии развития личности в процессе социализации (адаптация, индивидуализация, интеграция). Механизмы социализации. Ресоциализация. Институты социализации: семья, церковь, трудовой коллектив, общественные организации, средства массовой информации. Роль семьи в социализации. Средства массовой коммуникации: механизмы воздействия.

Особенности социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, включая нарушения в области дефектологии.

*Социальная установка.* Исследования социальной установки в общей психологии. Аттитюд: понятие, структура функции в социальной психологии. Иерархическая структура диспозиций личности. Изменение социальных установок.



*Личность в группе: социальная идентичность.* Индивидуально-психологические свойства личности. Понятие о темпераменте и типы высшей нервной деятельности: психологическая характеристика (сангвиника, флегматика, холерика, меланхолика); индивидуальный стиль деятельности и темперамент. Понятие о характере, акцентуациях характера, формировании характера. Понятие о способностях; общие и специальные способности; способности и профессия. Развитие способностей личности. Направленность личности. Характеристика видов направленности.

Индивидуальные психологические различия между людьми, обусловленные характером, культурой, особенностями воспитания.

Практические занятия

ПР03. Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта.

ПР04. Я-концепция: как мы воспринимаем себя.

Самостоятельная работа

СР01. Социально-психологическая диагностика личности в коллективе (эссе).

#### **Тема 4. Понятие малой группы в социальной психологии.**

Определение малой группы и ее границы. Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Методологические принципы исследования малых групп: а) принцип деятельности; б) принцип системности; в) принцип развития. Общая характеристика динамических процессов в малой группе. Содержание термина "групповая динамика". Лидерство и руководство в малых группах, понятийные сходства и различия. Теории происхождения лидерства: "теория черт", "ситуационная теория лидерства", "системная теория лидерства". Стили лидерства (руководства) и главные параметры содержательной и формальной сторон "авторитарного", "демократического" и "либерально-попустительского" стилей. Процесс, принятия группового решения (в малой группе). Определение понятия "групповое решение". Эффективность групповой деятельности. Продуктивность труда, удовлетворенность членов группы трудом. Общественная значимость задачи как критерия эффективности деятельности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

Практические занятия

ПР05. Общие проблемы малой группы в социальной психологии.

ПР06. Динамические процессы в малых группах.

Самостоятельная работа

СР02. Динамические процессы в малых группах (эссе).

#### **Тема 5. Психология больших социальных групп и массовых движений.**

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды. Стихийные социальные группы: толпа, масса, публика. Социально-психологическое содержа-

ние и характеристика толпы. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Феномен паники. Возможности контроля поведения. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

Практические занятия

ПР07. Классификация социальных групп, их содержание и структура.

ПР08. Стихийные группы и массовые движения.

### **Тема 6. Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения).**

Многофункциональность общения. Его основные функции: прагматическая, формирующая, подтверждения, организации и поддержания межличностных отношений, внутриличностная и др

Стороны общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная, их особенности. Специфика обмена информацией в коммуникативном процессе. Общение как способ объединения индивидов и их развития. Разнообразие форм и видов общения: прямое и косвенное, непосредственное и опосредованное, межличностное и массовое, межперсональное и ролевое общение и др. Типы межличностного общения: императивное, манипулятивное, диалогическое. Коммуникация как процесс обмена информацией. Сравнительная характеристика авторитарной и диалогической коммуникации. Особенности коммуникации между людьми. Позиции коммуникатора во время коммуникационного процесса: открытая, отстраненная, закрытая.

Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация). Функции невербальной коммуникации. Средства невербальной коммуникации: оптико-кинетическая система, пара- и экстра-лингвистическая система, проксемика, ольфакторная система и т.д. Особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур.

Методы развития коммуникативных способностей. Виды, правила и техники слушания. Толерантность как средство повышения эффективности общения. Деловая беседа. Формы постановки вопросов. Психологические особенности ведения деловых дискуссий и публичных выступлений.

Практические занятия

ПР09. Средства коммуникации (вербальная и невербальная коммуникация).

ПР10. Специфика делового общения.

### **Тема 7. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения).**

. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Теории описания структуры социального взаимодействия (М. Вебер, Т. Парсонс, Э. Берн и др.). Типы взаимодействий (кооперация и конкуренция). Трансактный анализ, его особенности и практическое значение для достижения эффективного взаимодействия. Основные стили взаимодействия.

Основные методы психологического воздействия на индивида, группы. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Способы эффективной организации работы в команде для достижения поставленной цели. Особенности поведения разных членов команды.

Сущность, структура и динамика конфликта. Классификация конфликтов. Причины конфликтов и их динамика. Формулы конфликтов. Практическое значение формул конфликтов. Специфика прогнозирования, предупреждения социальных конфликтов. Страте-

гии и стили разрешения конфликтов (уход, приспособление, соперничество, компромисс, сотрудничество), способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Типы конфликтных личностей. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Практические занятия

ПР11. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Способы эффективной организации работы в команде для достижения поставленной цели.

ПР12. Диагностика «Стратегии поведения в конфликтах К. Томаса.» Анализ своего поведения на основании результатов диагностики.

### **Тема 8. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).**

Понятие, структура и механизмы социальной перцепции. Социальная перцепция как специфическая область восприятия (восприятие социальных объектов: личности, группы, более широких социальных общностей). Межличностное восприятие, его место среди других процессов социальной перцепции и особенности его содержания. Варианты социально-перцептивных процессов. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Идентификация, стереотипизация, рефлексия и их содержательное значение. Эмпатия. Содержание и эффекты межличностного восприятия. "Эффекты" при восприятии людьми друг друга: "эффект ореола" ("галоэффект"), "эффект новизны и первичности", "эффект стереотипизации". Их существенные особенности и роль. Точность межличностной перцепции. Обратная связь как фактор повышения точности восприятия другого человека через коррекцию образа и прогноз поведения партнера по общению. Каузальная атрибуция как особая отрасль социальной психологии, ее характер, значение, основные функции и роль в межличностной перцепции.

Практические занятия

ПР13. Специфика общения как восприятия людьми друг друга.

ПР14. Самодиагностика «Три я» на основе транзактного анализа

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Хьюстон М. Введение в социальную психологию. Европейский подход [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ Хьюстон М., Штрёбе В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 622 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81748.html>

2. Швецова Е.В. Социальная психология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. напр. и спец., изучающих социальную психологию / Е. В. Швецова, О. Л. Протасова, Э. В. Бикбаева; Тамб. гос. техн. ун-т. - Электрон. дан. (379,0 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2019. - ISBN 978-5-8265-2034-5: Б.ц., - Режим доступа: <https://tstu.ru/book/elib3/mm/2019/protasova1/>

3. Швецова Е.В. Социальная психология: диагностический инструментарий [Электронный ресурс]: методические рекомендации для студ. напр. и спец., изучающих дисциплину "Социальная психология" / Е. В. Швецова, А.Е. Швецов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Электрон. дан. (5,6 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2020. - ISBN: Б.ц., - Режим доступа: <https://tstu.ru/book/book/elib3/mm/2020/Shvecov/>

4. Лебедева, Л. В. Социальная психология : учебное пособие / Л. В. Лебедева. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-9765-1643-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115864>

5. Бубчикова, Н. В. Социальная психология : учебно-методическое пособие / Н. В. Бубчикова, И. В. Чикова. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 213 с. — ISBN 978-5-9765-2387-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72627>

6. Белашева, И. В. Психология толпы и массовых беспорядков : учебное пособие (курс лекций) / И. В. Белашева, В. А. Мищенко. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99458.html>

7. Овсянникова, Е. А. Конфликтология : учебно-методическое пособие / Е. А. Овсянникова, А. А. Серебрякова. — Москва : ФЛИНТА, 2015. — 335 с. — ISBN 978-5-9765-2218-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70383>

8. Кочетков, В. В. Психология межкультурных различий : учебник для вузов / В. В. Кочетков. — 2-е изд. — Москва, Саратов : ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-4486-0849-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88201.html>

9. Глухов, В. П. Дефектология. Специальная педагогика и специальная психология : курс лекций / В. П. Глухов. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 312 с. — ISBN 978-5-4263-0575-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75801.html>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основным методом изучения курса является лекционно-практический, сочетающий лекции, семинары и самостоятельную работу обучающихся с учебной, научной и другой рекомендуемой преподавателем литературой.

Лекционные занятия носят проблемно-объяснительный характер. Студенты должны хорошо усвоить содержание лекций и ознакомиться с рекомендованной литературой. Необходимо убедиться в творческом осмыслении курса, проверить способность студентов определить главное в текстовых материалах, экстраполировать усвоенную методику анализа на исследование новых ситуаций.

Важное место в успешном овладении курсом принадлежит семинарским занятиям, которые являются основными формами закрепления и промежуточного контроля знаний, полученных на лекционных занятиях и в процессе самостоятельной работы. Семинарские занятия направлены на активизацию работы обучающихся в течение учебного периода, формирование и развитие потребности в инновационном подходе к индивидуальной самореализации в ходе овладения данным курсом и другими дисциплинами учебного плана.

*Выступление на практическом занятии* представляет собой устный ответ студента на заранее поставленные вопросы на предыдущем занятии и подготовленные на основании указанной преподавателем литературы. В ответе должны быть представлены общетеоретические и практические аспекты рассматриваемого вопроса, различные точки зрения. Выступление не должно представлять собой пересказ учебного пособия или статьи. Оценивается умение студента выступать перед аудиторией. Представленный материал должен рассказываться, а не полностью прочитываться.

Отказ отвечать, ссылка на неготовность или незнание материала оценивается минусовой оценкой. При оценке работы студента на практическом занятии следует учитывать не только его выступление, но и иное участие, а именно вопросы к выступающему по плану семинара, дополнение к выступлению по плану семинара, оппонирование по сообщенному докладу (происходит при обсуждении сообщений и не ограничивается теми или иными вопросами к докладчику, а включает в себя высказывание собственного мнения, обоснование и защиту его).

*Выступление с докладом.* Одним из важнейших элементов практической деятельности является публичное выступление, навыки которого должны формироваться при освоении учебной дисциплины. Помимо навыков ораторского искусства для успешного публичного выступления требуются глубокие знания по теме выступления. Студенты получают задание выступить в течение 5-10 минут с докладом на определенную тему. Рекомендуется студентам готовить презентационный материал, иллюстрирующий докладываемый материал. Целесообразно также включение в выступление элементов диалога в виде ответов на вопросы.

*Групповая дискуссия* - это вид методов активного социально-психологического обучения, основанных на организационной коммуникации в процессе решения учебно-профессиональных задач. Это методы, дающие возможность путем использования в процессе публичного спора системы, логически обоснованных доводов воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии.

В качестве объекта дискуссионного обсуждения мог выступать не только специально сформулированные проблемы, но и случаи (казусы, или кейсы) из профессиональной практики. По результатам дискуссии подводятся итоги, преподавателем анализируются выводы, к которым пришли студенты, подчеркиваются основные моменты правильного понимания проблемы, показывается ложность, ошибочность высказываний, несостоятельность отдельных позиций по конкретным вопросам темы спора. Преподавателем оце-

нивается содержание речей, точность выражения мыслей, глубину и научность аргументов, правильность употребления понятий, умение отвечать на поставленные вопросы, применять различные средства полемики.

В ходе *самостоятельной работы* обучающиеся закрепляют и наращивают изученный на лекциях материал и осуществляют подготовку к семинарским и практическим занятиям. Самостоятельная работа предполагает самостоятельное ознакомление, изучение и закрепление обучающимися теоретических и практических положений изученных в ходе лекций тем, дополнение лекционного материала положениями из рекомендованной литературы. Специфика самостоятельной работы состоит в том, что предлагаемые вопросы сопряжены с соответствующими темами специальной дисциплины и способствуют расширению знаний обучающихся по тем или иным теоретическим аспектам социологии управления. Результаты самостоятельной работы студентов представляются как в процессе изучения специальной дисциплины (в виде инициативных дополнений к вопросам семинаров).

Самостоятельная работа может осуществляться в читальном зале библиотеки ТГТУ, библиотеках города и дома в часы, предусмотренные для самостоятельной работы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная



Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР03	Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта	тест
ПР04	Я-концепция: как мы воспринимаем себя	тест
ПР08	Стихийные группы и массовые движения	тест
ПР09	Средства коммуникации (вербальная и невербальная)	тест
СР01	Социально-психологическая диагностика личности в колллективе (эссе)	доклад
СР02	Динамические процессы в малых группах (эссе)	доклад

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-3)** Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает специфику социально-психологических процессов, происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды	ПР06, ПР11, СР02, Зач01
Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения	ПР03, Зач01
Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов	ПР12, Зач01

### Примерные тестовые задания к ПР03

- Признание самооценности личности, реализация внутренней и внешней свободы – это принцип ...
  - : непрерывности
  - : демократизации
  - : гуманизма
  - : авторитарности
- Из следующих персонажей, вероятнее всего, имеет адекватную самооценку ...
  - : Елена, которая предпочитает самостоятельность
  - : Костя, который любит играть с детьми младше себя
  - : Ольга, которая любит комплименты
  - : Олег, которым все помыкают
  - : Олег, которым все помыкают
  - : Алина, которая проявляет склонность к деспотизму
- Какие из перечисленных качеств личности относятся к классу "Психические свойства" (указать 2 варианта ответа)
  - : память
  - : умения
  - : способности
  - : темперамент
  - : мастерство
- Мотив оказания кому-либо помощи, не связанный сознательно с собственными эгоистическими интересами, называется
  - : карьеризм
  - : эгоизм
  - : альтруизм
- Физическое и вербальное поведение, направленное на причинение вреда кому-либо, это

- : злость
- : зависть
- : агрессия

### Примерные тестовые задания к ПРО6

6. Подчинение индивида групповому давлению, возникающему из конфликта между его собственным мнением и мнением группы, - это ...
  - : конформизм
  - : приспособленчество
  - : пассивное принятие
  - : отсутствие собственной позиции
7. Эффект возрастающей сенсорной стимуляции, когда на продуктивность деятельности индивида оказывает влияние сам вид и «звучание» других людей — это:
  - : социальная фасилитация
  - : социальная ингибция
  - : социальная фрустрация
8. Известное сдерживание, торможение действий индивида под влиянием присутствия других называется
  - : модератором действий
  - : социальной фасилитацией
  - : социальной ингибцией
  - : конформностью
9. Групповая динамика – это
  - : совокупность внутригрупповых социально-психологических процессов и явлений, характеризующих весь цикл жизнедеятельности малой группы
  - : острая противопоставленность личностных и межгрупповых интересов различных социальных групп
  - : процесс влияния установок, норм, ценностей и поведения членов группы на мнения и поведение индивида
10. Бессознательная, невольная подверженность индивида определенным психическим состояниям –это
  - : заражение
  - : азарт
  - : убежденность
  - : произвольность
11. Члены психотерапевтической группы собрались на вторую встречу. Они активно обсуждают, для чего им нужны такие встречи. Постепенно в группе выделяются наиболее популярные члены и формируются устойчивые нормы поведения. На какой стадии развития находится эта группа?
  - : стадия плодотворной деятельности
  - : стадия зависимости и включения
  - : стадия противоречия и борьбы
  - : стадия доверия и формирования структуры
12. Людей пригласили на телевидение для участия в ток-шоу в качестве зрителей. Они должны были задавать участникам вопросы и громко выражать свое одобрение. Поначалу все зрители вели себя более-менее активно. Однако через некоторое время осталось несколько активных людей. В то же время, большинство зрителей вели себя пассивно. Благодаря каким механизмам возник этот эффект?

- : распыление ответственности и социальное сравнение
- : тревога перед оценкой и когнитивная нагрузка
- : когнитивная нагрузка и социальное сравнение
- : распыление ответственности и тревога перед оценкой

### **Примерные тестовые задания к ПР11**

13. Стиль деятельности, когда человек рассматривается как равноправный партнер, называется ...
  - : авторитарным
  - : демократическим
  - : анархическим
  - : либеральным
14. Социальный контроль включает в себя (выбрать три варианта)
  - : наказание
  - : неодобрение
  - : осуждение
  - : уголовную ответственность
15. Конструктивный конфликт характеризуется ... (выбрать три варианта)
  - : преодолением конфликтогенов
  - : выяснением причин конфликта
  - : выработкой взаимовыгодных решений
  - : разрывом межличностных отношений
16. Взаимодействие двух и более людей с целью установления и поддержания межличностных отношений, достижения общего результата – это
  - : общение
  - : деятельность
  - : обучение
  - : коммуникация

### **Задания к самостоятельной работе СР02**

#### **Темы эссе**

- «Имидж лидера и особенности его формирования»
- «Социальный интеллект» и «коммуникативная компетентность»: сходства и отличия.
- «Роль групповой дискуссии в принятии группового решения. Эксперимент К. Левина»

### **Примерные тестовые задания к зачету Зач01**

1. Признание самоценности личности, реализация внутренней и внешней свободы – это принцип ...
  - : непрерывности
  - : демократизации
  - : гуманизма
  - : авторитарности
2. Какие из перечисленных качеств личности относятся к классу "Психические свойства" (указать 2 варианта ответа)
  - : память
  - : умения
  - : способности

- : темперамент
  - : мастерство
3. Подчинение индивида групповому давлению, возникающему из конфликта между его собственным мнением и мнением группы, - это ...
- : конформизм
  - : приспособленчество
  - : пассивное принятие
  - : отсутствие собственной позиции
4. Эффект возрастающей сенсорной стимуляции, когда на продуктивность деятельности индивида оказывает влияние сам вид и «звучание» других людей — это:
- : социальная фасилитация
  - : социальная ингибиция
  - : социальная фрустрация
5. Бессознательная, невольная подверженность индивида определенным психическим состояниям –это
- : заражение
  - : азарт
  - : убежденность
  - : произвольность
6. Члены психотерапевтической группы собрались на вторую встречу. Они активно обсуждают, для чего им нужны такие встречи. Постепенно в группе выделяются наиболее популярные члены и формируются устойчивые нормы поведения. На какой стадии развития находится эта группа?
- : стадия плодотворной деятельности
  - : стадия зависимости и включения
  - : стадия противоречия и борьбы
  - : стадия доверия и формирования структуры
7. Силь деятельности, когда человек рассматривается как равноправный партнер, называется ...
- : авторитарным
  - : демократическим
  - : анархическим
  - : либеральным
8. Социальный контроль включает в себя (выбрать три варианта)
- : наказание
  - : неодобрение
  - : осуждение
  - : уголовную ответственность
9. Конструктивный конфликт характеризуется ... (выбрать три варианта)
- : преодолением конфликтогенов
  - : выяснением причин конфликта
  - : выработкой взаимовыгодных решений
  - : разрывом межличностных отношений
10. В школьном классе между учениками произошел конфликт. Небольшой инцидент перерос в постоянные взаимные оскорбления. Для решения этого конфликта школьный психолог решил провести процедуру медиации. При каком условии сторонам будет сложнее прийти к согласию?
- : конфликт возник по случайному поводу
  - : раньше участникам ссор уже удавалось прийти к соглашению
  - : друзья одного участника побуждают его продолжать конфликт
  - : на счету школьного психолога не одна успешная медиация

11. Слова, действия (или бездействия), способствующие возникновению и развитию конфликта
  - : конфликтономы
  - : конфликтогены
  - : конфликтоизмы
  - : конфликтоизмы
12. Способ разрешения конфликтов, заставляющий воспитанников принять точку зрения воспитателя, называется ...
  - : принуждение
  - : уход
  - : сотрудничество
  - : компромисс
13. Деструктивный конфликт характеризуется (выбрать три варианта)
  - : эскалацией конфликта
  - : нагнетанием враждебности
  - : разрушением межличностных контактов
  - : устранением конфликтности
14. В школьном классе между учениками произошел конфликт. Небольшой инцидент перерос в постоянные взаимные оскорбления. Для решения этого конфликта школьный психолог решил провести процедуру медиации. При каком условии сторонам будет сложнее прийти к согласию?
  - : конфликт возник по случайному поводу
  - : раньше участникам ссор уже удавалось прийти к соглашению
  - : друзья одного участника побуждают его продолжать конфликт
  - : на счету школьного психолога не одна успешная медиация
15. Слова, действия (или бездействия), способствующие возникновению и развитию конфликта
  - : конфликтономы
  - : конфликтогены
  - : конфликтоизмы
  - : конфликтоизмы
16. Накопившиеся противоречия, содержащие истинную причину конфликта
  - : инцидент
  - : конфликтная ситуация
  - : причина
  - : событие
17. Способ разрешения конфликтов, заставляющий воспитанников принять точку зрения воспитателя, называется ...
  - : принуждение
  - : уход
  - : сотрудничество
  - : компромисс
18. Деструктивный конфликт характеризуется (выбрать три варианта)
  - : эскалацией конфликта
  - : нагнетанием враждебности
  - : разрушением межличностных контактов
  - : устранением конфликтности

**ИД-2 (УК-3)** Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели	ПР09, ПР10, Зач01
Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива	ПР05, ПР 08, ПР13, Зач01, СР01
Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия	ПР04, Зач01
Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций	ПР12, Зач01

### Примерные тестовые задания к ПР04

- Согласно теории К. Роджерса "Я-концепция" представляет собой ... (2 верных варианта)
  - : образ Я
  - : систему представления индивида о самом себе
  - : самосовершенствование личности
  - : самоактуализацию в общении
- Приспособление личности к объективным общественным отношениям называется ...
  - : привычкой
  - : умением
  - : навыком
  - : социализацией
- Структуру "Я-концепция" личности составляют три компонента:
  - : когнитивный
  - : эмоциональный
  - : оценочно-волевой
  - : динамический
- Закончите предложение. Являясь учеником, сыном, студентом, братом, человек тем самым выполняет различные ...
  - : социальные роли
  - : межличностные роли
  - : общественные отношения
  - : социальные законы
- Что такое нонконформизм?
  - : полное отрицание группы, ее норм и мнений
  - : отсутствие собственной позиции, беспринципное и некритическое следование любому образцу
  - : обладающему наибольшей силой давления
  - : устойчивость к групповому давлению, сознательное самоопределение человека в группе

### Примерные тестовые задания к ПР05

- Человек, умеющий влиять на коллектив в системе межличностных отношений, основанных на чувствах симпатии или антипатии, принятия или неприятия, - это ...
  - : лидер



- : руководитель
- : партнер
- : авторитет
- 7. Система взаимоотношений членов группы в зависимости от их способности оказывать влияние в малой группе понимается как ...
- : структура социальной власти
- : структура лидерства
- : структура ролей
- : позиционная структура
- 8. О каком психологическом феномене идет речь: данный состав группы возможен для обеспечения выполнения группой ее функций, члены группы могут взаимодействовать:
- : о сплоченности группы
- : о совместимости группы
- : оба варианта верны
- 9. Система эмоционально-психологических состояний коллектива, отражающих характер взаимоотношений между его членами в процессе совместной деятельности и общения, - это климат ...
- : моральный
- : эмоциональный
- : психологический
- : социально-психологический

### **Примерные тестовые задания к ПР08**

- 10. Механизм, который помогает группе приобрести черты психологической общности
- : социальной идентичности
- : социального контекста
- : взаимодействия массы и личности
- 11. Групповое давление – это
- : анализ влияния организации на социально - психологическую структуру и развитие коллектива
- : процесс влияния установок, норм, ценностей и поведения членов группы на мнения и поведение индивида
- : изменение мнений, установок и поведения индивидов под влиянием окружающих
- 12. Идут соревнования по теннису. На поле выходят опытные спортсмены. Они неоднократно выступали в крупных соревнованиях, за их плечами много побед. Вчера у этих спортсменов была последняя тренировка перед началом соревнования. На ней не было зрителей. На этой тренировке Николай был расслаблен и допускал много ошибок, поэтому его тренер начал волноваться. Сегодня стадион забит, зрители заняли все свободные места. Игра начинается, и Николай демонстрирует прекрасную игру: он быстро и легко двигается, отбивает мячи. Какой эффект продемонстрировал Николай?
- : социальная работоспособность
- : социальная лень
- : социальная фасилитация
- : социальная ингибция

13. Определенное эмоциональное состояние массы людей, являющееся средством дефицита информации о какой-либо пугающей или непонятной новости, либо избытка информации, это

- : стресс
- : фрустрация
- : паника

### **Примерные тестовые задания к ПР09**

14. Общение – это многоплановый процесс развития контактов между людьми, порождаемый...

- : необходимостью совместного проживания
- : особенностями социума
- : потребностями совместной деятельности
- : индивидуальными особенностями

15. Владимир рассказывает друзьям о недавнем путешествии в Испанию. Ему понравилась эта страна, и поэтому делает это с большим увлечением. Вспоминая о поездке, он часто смотрит собеседникам в глаза, говорит достаточно быстро и предлагает попробовать купленное там вино. Какие системы невербальной коммуникации использует Владимир?

- : окулесика, паралингвистика, гастика
- : кинесика, экстралингвистика, проксемика
- : кинесика, окулесика, паралингвистика
- : экстралингвистика, проксемика, ольфакция

16. Екатерина – физик. Она изучает процессы, происходящие на солнце, и любит рассказывать окружающим о своих открытиях. При этом она часто использует профессиональную лексику, которой пользуются ее коллеги. Поскольку многие знакомые Екатерины не имеют отношения к физике, они с трудом понимают, о чем она говорит. Какой коммуникативный барьер возникает при общении Екатерины с окружающими?

- : психологический
- : семантический
- : фонетический
- : социальный

17. Татьяна работает в туристическом агентстве. Большинство ее клиентов – люди, которые любят проводить Новый год в теплых странах. На дворе декабрь, и путевки в теплые страны закончились. Зато есть туры в северные регионы. Татьяна решает провести рекламную кампанию для распространения этих туров. Она создает специальное сообщение. Сначала она рассказывает, что многие люди стараются зимой уехать на юг, чтобы загорать и купаться в море. После этого она замечает, что в северных регионах тоже можно замечательно отдохнуть, покататься на лыжах, погулять на свежем воздухе и т.д. Какой прием убеждающей коммуникации использует Татьяна?

- : диалог
- : одностороннюю аргументацию
- : фреймирование
- : двухстороннюю аргументацию

### **Примерные тестовые задания к ПР10**

18. Отметьте зоны свидетельствующие о различных взаимоотношениях людей (укажите 4 ответа)
- : интимная Я
  - : личная, или персональная
  - : социальная
  - : публичная
  - : максимальная
19. Процесс обмена информацией состоит из элементов ...
- : отправитель (кодер)
  - : сообщение
  - : обратная связь
  - : получатель (декодер)
  - : все ответы верны
20. Как Вы понимаете значение «коммуникативного барьера» в общении и какие виды этого барьера существуют?
- 

21. Закончите предложение. Являясь учеником, сыном, студентом, братом, человек тем самым выполняет различные...
- : социальные роли
  - : межличностные роли
  - : общественные отношения
  - : социальные законы

### **Примерные тестовые задания к ПР12**

22. Коллеги обсуждают, у какой фирмы покупать новое оборудование. Одна фирма предлагает дорогое оборудование с большим гарантийным сроком; другая – дешевое оборудование с маленьким гарантийным сроком. Евгений считает, что самое важное – это цена, а Дарья – гарантийный срок. В результате они продолжают поиски и находят третью фирму, которая предлагает дешевое оборудование с большим гарантийным сроком. Какую стратегию поведения в конфликте используют коллеги?
- : подчинение
  - : уход
  - : сотрудничество
  - : компромисс
23. В школьном классе между учениками произошел конфликт. Небольшой инцидент перерос в постоянные взаимные оскорбления. Для решения этого конфликта школьный психолог решил провести процедуру медиации. При каком условии сторонам будет сложнее прийти к согласию?
- : конфликт возник по случайному поводу
  - : раньше участникам спор уже удавалось прийти к соглашению
  - : друзья одного участника побуждают его продолжать конфликт
  - : на счету школьного психолога не одна успешная медиация
24. Слова, действия (или бездействия), способствующие возникновению и развитию конфликта
- : конфликтономы
  - : конфликтогены
  - : конфликтоизмы
-

-: конфликтоизмы

25. Накопившиеся противоречия, содержащие истинную причину конфликта

-: инцидент

-: конфликтная ситуация

-: причина

-: событие

26. Какие функции конфликта Вы можете отнести к негативным, а какие к позитивным?

---

27. Способ разрешения конфликтов, заставляющий воспитанников принять точку зрения воспитателя, называется ...

-: принуждение

-: уход

-: сотрудничество

-: компромисс

28. Деструктивный конфликт характеризуется (выбрать три варианта)

-: эскалацией конфликта

-: нагнетанием враждебности

-: разрушением межличностных контактов

-: устранением конфликтности

### **Примерные тестовые задания к ПР13**

29. Какой метод психологии основан на способности человека сопереживать собеседнику через отождествление с ним?

-: эмпатическое слушание

-: интерпретация внутреннего мира другого человека

-: идентификация

-: нерелективное слушание

30. Какая поговорка лучше всего иллюстрирует механизм причинной интерпретации

-: Каждый судит по себе

-: Чудак чудака видит издалека

-: Как аукнется, так и откликнется

-: Одна голова хорошо, а две – лучше

31. Сознательное аргументированное воздействие на другого человека или группу людей, имеющее своей целью изменения их суждения, отношения, намерения или решения - это

-: убеждение

-: внушение

-: заражение

-: принуждение

32. Игорь руководит благотворительной организацией. Он ставит перед подчиненными новые, сложные групповые цели, побуждает их предлагать новые идеи, подчеркивает, что вместе они способны на многое. Какой стиль лидерства использует Игорь?

-: транзакционный стиль

-: демократический стиль

-: трансформационный стиль

---

-: авторитарный стиль

33. Механизм межличностного восприятия как способ познания другого, при котором предположение о его внутреннем состоянии строится на основе попытки поставить себя на место партнера по общению это

-: идентификация

-: рефлексия

-: каузальная атрибуция

-: эмпатия

34. Приписывание некоторой причины поступку человека или наблюдаемому действию называется

-: социальной перцепцией

-: интеракцией

-: каузальная атрибуция

### **Задание для самостоятельной работы СР01**

Темы эссе

- «Есть ли у понятия эгоизм положительные значения»
- «Преимущества здорового эгоизма перед «распиаренным» альтруизмом»
- «Альтруизм как нравственный принцип» (по Огюсту Контю)

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Оценивание студентов возможно в следующих вариантах:

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.01.04 Основы российской государственности***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра:

***История и философия***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.И.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ К.И.Н., ДОЦЕНТ

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ В. Е. Бредихин

инициалы, фамилия

И.о. заведующего кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ И. В. Двухжилова

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-7 (УК-5) Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям	Имеет представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах
	Имеет представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер
	Имеет представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России
ИД-8 (УК-4) Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе
	Знает фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость)
ИД-9 (УК-5) Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям
	Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
	Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
ИД-10 (УК-5) Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданские позиции	Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
данскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера	Владеет навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера
	Обладает развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления
	Действует в соответствии с особенностями современной политической организации российского общества, каузальной природой и спецификой его актуальной трансформации, ценностным обеспечением традиционных институциональных решений и особой поливариантностью взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>23</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Что такое Россия

##### 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

1. Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике.
2. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов.
3. Выдающиеся персоналии («герои»).
4. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.

##### Практические занятия

ПР01. Многообразие российских регионов

ПР02. Испытания и победы России

ПР03. Герои страны, герои народа

##### Самостоятельная работа:

СР01. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

#### Раздел 2. Российское государство-цивилизация

##### 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

1. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации.
2. Концептуализация понятия «цивилизация» (вне идей стадияльного детерминизма).

##### 3. Философское осмысление России как цивилизации

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё).
2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

##### Практические занятия

ПР04. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

ПР05. Российская цивилизация в академическом дискурсе

##### Самостоятельная работа:

СР02. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

СР03. Философское осмысление России как цивилизации

#### Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

##### 4. Мировоззрение и идентичность

1. Мировоззрение. Теория вопроса и смежные научные концепты.
2. Мировоззрение как функциональная система.

##### 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

1. Мировоззренческая система российской цивилизации.
2. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма.
3. Рассмотрение мировоззренческих позиций российской идентичности с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).
4. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

5. Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации.

6. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях.

7. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).

Практические занятия

ПР06. Ценностные вызовы современной политики

ПР07. Концепт мировоззрения в социальных науках

ПР08. Системная модель мировоззрения

ПР09. Ценности российской цивилизации

Самостоятельная работа:

СР04. Мировоззрение и идентичность

СР05. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

#### **Раздел 4. Политическое устройство России**

##### **6. Конституционные принципы и разделение властей**

1. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса.

2. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации.

3. Уровни организации власти в РФ.

##### **7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы**

1. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера).

2. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.

3. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации.

Практические занятия

ПР10. Власть и легитимность в конституционном преломлении

ПР11. Уровни и ветви власти

ПР12. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Самостоятельная работа:

СР06. Конституционные принципы и разделение властей

СР07. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

#### **Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны**

##### **8. Актуальные вызовы и проблемы развития России. Сценарии развития российской цивилизации**

1. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении.

2. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.

3. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития.

4. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунистическом характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

Практические занятия

ПР13. Россия и глобальные вызовы

ПР14. Внутренние вызовы общественного развития

ПР15. Образы будущего России

ПР16. Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации

Самостоятельная работа:

СР08. Актуальные вызовы и проблемы развития России. Сценарии развития российской цивилизации

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Белянская, О. В. Организация государственной власти в субъектах Российской Федерации: учебное пособие / О. В. Белянская. – Тамбов: ТГУ им. Г. Р. Державина, 2019. – 138 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156853>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Исаченко, Н. Н. Северная цивилизация: прошлое, настоящее, будущее: монография / Н. Н. Исаченко. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019. – 124 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/101450.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Мельник, М. С. География (социально-экономическая): учебное пособие / М. С. Мельник, А. В. Лошаков. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2022. – 138 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/129575.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Моттаева, А. Б. Принятие и исполнение государственных решений: учебно-методическое пособие / А. Б. Моттаева, Ас. Б. Моттаева. – Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. – 35 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/95528.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Общественная мысль России: с древнейших времен до середины XX в. В 4 томах. Т.3: общественная мысль России второй четверти XIX – начала XX в. / С. Г. Антоненко, В. В. Вострикова, В. А. Дёмин [и др.]; под редакцией В. В. Шелохаева. – Москва: Политическая энциклопедия, 2020. – 487 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121173.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Основы российской государственности: учебно-методическое пособие / составитель О. Б. Истомина. – Иркутск: ИГУ, 2023. – 154 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/343148>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Пахомова, Н. Г. Геополитическое и геоэкономическое положение России в современном мире: учебное пособие / Н. Г. Пахомова, О. Н. Митрофанова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. – 91 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120894.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*В условиях ускорения технологической революции и формирования новых социально-экономических моделей, основанных на особой ценности знания, приоритетом развития образовательных систем является расширение мировоззренческой и гуманитарно-просветительской составляющей академической подготовки. Безусловной основой такого расширения в российских условиях должен являться фундаментальный научный подход, позволяющий системно и целю интегрировать в цикл образовательной подготовки передовые исследовательские достижения в области культурной и символической политики, ценностных разработок и изучения общественно-политического процесса. Фактически общемировой практикой стали ревитализация ценностной составляющей образования, подчеркнутое внимание академического сообщества к историко-политическому фундаменту образовательной подготовки и активное развитие интерактивных образовательных технологий. Происходит объективное усиление запроса на расширенную социально-гуманитарную подготовку обучающихся всех специальностей и направлений.*

*Учебно-методический комплекс «Основы российской государственности» призван поспособствовать обозначению системного и своевременного ответа на актуальные вызовы образовательной и социальной политике российского государства.*

*При изучении дисциплины следует обратить внимание на следующие особенности:*

- темы учебного курса взаимосвязаны, поэтому успешное усвоение курса предполагает последовательное и систематическое изучение его теоретической части;*
- теоретический материал, полученный на лекциях и в ходе самостоятельной работы, закрепляется на практических занятиях в интерактивных формах;*
- курс имеет довольно тесные междисциплинарные связи.*

*В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на даты, категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок из рекомендованной литературы, дополняющие лекционный материал или подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нём соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.*

*Развитие тезисов лекции, рассмотрение потенциальных ответов на современные вызовы должно проходить в рамках серии практических занятий, раскрывающих творческий потенциал обучающихся и вовлекающий их в активное гражданское участие. Практические занятия позволяют развивать у обучающихся творческое теоретическое мышление; умение самостоятельно подбирать и изучать литературу, новостные каналы, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию; формируют навыки коллективной и командной работы.*



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля <sup>1</sup>
ПР01	Многообразие российских регионов	викторина, дискуссия, презентации, тесты
ПР02	Испытания и победы России	презентации, деловая игра, дебаты, дискуссия, групповые проекты
ПР03	Герои страны, герои народа	презентации, «печкачуча», групповые проекты, кейс-стади
ПР04	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода	иммерсионная дискуссия, дебаты, презентация, групповые проекты
ПР05	Российская цивилизация в академическом дискурсе	презентации, групповые проекты, обсуждение, кейс-стади
ПР06	Ценностные вызовы современной политики	дискуссии, кейс-стади, квиз, квест, викторина
ПР07	Концепт мировоззрения в социальных науках	питч-сессии, презентации, доклады, дебаты
ПР08	Системная модель мировоззрения	дебаты, кейс-стади, проектная деятельность, деловые игры
ПР09	Ценности российской цивилизации	доклады, презентации, дискуссия, деловая игра
ПР10	Власть и легитимность в конституционном преломлении	прикладные мастерские (воркшопы), дискуссии, дебаты
ПР11	Уровни и ветви власти	деловая игра, проектная деятельность, дебаты

<sup>1</sup> Определяется преподавателем в зависимости от подготовленности студентов и академической целесообразности.

Обозначение	Наименование	Форма контроля <sup>1</sup>
ПР12	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие	кейс-стади
ПР13	Россия и глобальные вызовы	деловые игры, дискуссии, дебаты, кейс-стади
ПР14	Внутренние вызовы общественного развития	кейс-стади, квиз, деловая игра, дискуссия
ПР15	Образы будущего России	групповые проекты или презентации различных версий образа будущего России, деловые игры
ПР16	Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации	проектная деятельность, деловые игры, дискуссии, дебаты

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-7 (УК-5) Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах	ПР04, ПР05, ПР06, Зач01
Имеет представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер	ПР01, ПР07, Зач01
Имеет представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России	ПР13, ПР14, Зач01

Задания к рассмотрению ПР01

1. Географическое положение России: преимущества и недостатки
2. Природные условия России (климат, почва и др.)
3. Экономико-географическое своеобразие России (природные ресурсы)
4. Население, культура, религии и языки.
5. Современное положение российских регионов.
6. Роль личности в формировании территории России.
7. География населения: исторические, экономические, политические и демографические аспекты.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (или наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Задания к рассмотрению ПР04

1. Что такое цивилизация? Какими они были и бывают?
2. Плюсы и минусы цивилизационного подхода.
3. Понятийно-категориальный аппарат цивилизационного подхода.
4. Основные цивилизационные концепции и частные примеры.
5. Основные исторические этапы развития цивилизаций.
6. Основные подходы к рассмотрению исторического процесса.
7. Формационный подход: достоинства и недостатки.

Иммерсивно-дискуссионное обсуждение ситуаций цивилизационного сдвига (цивилизационного выбора), студенческие дебаты о цивилизационном подходе и границах его применимости в отношении различных [со]обществ, обращение к мультимедийным образовательным порталам. Презентации и групповые проекты по особенностям (преимуществам и недостаткам) различных направлений исследований общества (от формационного подхода до национализма). Обсуждение (в рамках деловых игр и сценарных техник) природно-географического фактора в развитии российской цивилизации (Мечников, Милов), историко-институциональных эффектов в рамках социокультурного развития российской цивилизации.

#### Задания к рассмотрению ПР05

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, междивизиационного диалога за пределами России (и внутри неё).

2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

3. Российская цивилизация в трактовке классиков цивилизационного подхода.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

#### Задания к рассмотрению ПР06

1. Противоречия глобализации.

2. Повышением роли национальных государств.

Дискуссии, кейс-стади и работа с эмпирическими (социологическими) данными в рамках проблемного обучения, связанного с особенностями современного общественного мнения и общественного сознания. Определение ключевых ценностных вызовов, описание их эффекта на трансформацию общества, власти и государства, представление результатов через квизы, квесты и викторины.

#### Задания к рассмотрению ПР07

1. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты.

2. Рассмотрение мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).

3. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

#### Задания к рассмотрению ПР13

1. Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.

2. Тенденции развития новейших технологий: Россия и её мировые конкуренты.

3. Проблемы сохранения традиций на фоне глобализационных процессов.

4. Сохранение экономического и политического суверенитета страны.

5. Геополитические конфликты в контексте актуальных международных отношений России.

Деловые игры по определению вызовов, дискуссии и дебаты о списке глобальных проблем, имеющих приоритетное значение для России. Разбор кейсов.

#### Задания к рассмотрению ПР14

1. Демографический кризис в современной России: причины и пути преодоления.

2. Культурная дезориентация общества: содержание проблемы

3. Социальное расслоение и экономическая дифференциация: негативные аспекты тенденций социально-экономического развития современного российского общества.

Кейс-стади, кейсы и викторины, посвященные внутрироссийским проблемам и вызовам. Деловые игры.

#### Примерные вопросы теста ПР01

1. По площади территории Россия занимает место в мире: а) второе – после Канады; б) первое; в) четвёртое – после Канады, Китая и США; г) пятое – после Канады, Китая, США и Бразилии.

2. Особенность географического пространства России: а) наличие в подавляющей его части тёплого климата, благоприятного для сельскохозяйственной деятельности человека; б) преобладание степных районов; в) преобладание горных районов; г) низкая плотность населения.

3. Какое море, омывающее побережье России, находится в акватории Тихого океана: а) Каспийское; б) Восточно-Сибирское; в) Берингово; г) Карское.

4. Продолжите цепочку городов, через которые проходит Транссибирская железнодорожная магистраль: Омск – Новосибирск –: а) Воркута; б) Белгород; в) Краснодар; г) Красноярск.

5. К субъектам РФ не относятся... а) автономные округа; б) республики; в) города федерального значения; г) губернии.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
2. Российское государство-цивилизация
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации
4. Политическое устройство России
5. Вызовы будущего и развитие страны

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

1. Самая многонациональная республика РФ:

+ : Дагестан

- : Адыгея

- : Калмыкия

- : Крым

2. В основание цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса положена идея:

+ : многообразия путей развития народов

- : сходства исторического развития всех народов

- : универсальности человеческих ценностей

- : ведущей исторической роли материальных факторов

3. Мировоззрение, это –

+ : система общих представлений о мире и месте в нём человека

- : совокупность знаний о международных отношениях

- : совокупность представлений о природе

- : совокупность стереотипов и убеждений

4. В области внешней политики в настоящее время руководство России проводит курс на...

+ : утверждение системы многополярного мироустройства

- : утверждение РФ в качестве второй сверхдержавы наряду с США

- : формирование единого экономического пространства с Европейским союзом

- : превращение юаня в мировую резервную валюту

5. Средством противодействия России усилению политического влияния Запада на пространстве бывшего СССР явилось создание (выберете два верных утверждения)...

+ : Организации договора коллективной безопасности (ОДКБ)

+ : Евразийского экономического союза (ЕАЭС)

- : Восточного партнёрства

- : БРИКС

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Цивилизационный подход в социальных науках.

2. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П. Я. Чаадаев, Н. Я. Данилевский, В. Л. Цымбурский).
3. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
4. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
5. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
6. Мировоззрение как феномен.
7. Современные теории идентичности.
8. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
9. Россия и глобальные вызовы.
10. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.

**ИД-8 (УК-5) Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе	ПР02, ПР03
Знает фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость)	ПР09, Зач01

Задания к рассмотрению ПР02

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
3. Что считать победой, а что поражением?
4. Влияние исторического контекста на оценку исторических событий.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Задания к рассмотрению ПР03

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Возможно ли отменить (забыть, стереть) нашу историю, «позорные пятна»?
3. Кто создает историю – герои или антигерои?
4. Что делает человека героем?
5. Понятие «герой», критерии героизма, понятие «подвижничества».

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печа-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

Задания к рассмотрению ПР09

1. Мировоззренческая система российской цивилизации: картина мира.
2. Российская идентичность в историческом и политическом контексте.
3. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации.
4. Ценностная трансформация российского общества в 1990-е годы.
5. Ценностные ориентиры российского общества в XXI веке.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

6. Что объединяет С. И. Дежнёва, братьев Х. П. и Д. Я. Лаптевых, Ф. П. Врангеля и Б. А. Вилькицкого?

- + : исследование Русской Арктики
  - : участие в советской космической программе
  - : разработка атомного оружия
  - : открытие нефтегазовых месторождений в Западной Сибири
7. Один из ключевых вопросов русской социальной философии:

- + : место России в мире
- : как устроен мир
- : как возник человек
- : каковы возможности человеческого разума

8. Идею самобытности России, ее принципиального отличия от стран Западной Европы провозглашали...

- + : славянофилы
- : социал-демократы
- : западники
- : кадеты

Теоретические вопросы к зачету Зач01

11. Традиционные духовно-нравственные ценности.

**ИД-9 (УК-5) Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям	ПР01, ПР02, ПР03, Зач01
Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп	ПР08, Зач01
Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	ПР05, Зач01

Задания к рассмотрению ПР01

1. Географическое положение России: преимущества и недостатки
2. Природные условия России (климат, почва и др.)
3. Экономико-географическое своеобразие России (природные ресурсы)
4. Население, культура, религии и языки.
5. Современное положение российских регионов.
6. Роль личности в формировании территории России.
7. География населения: исторические, экономические, политические и демографические аспекты.

Интеллектуальная игра-викторина на знание ключевых (или наиболее знаменательных) фактов о России и особенностях разрастания её исторической территории, тесты и



дискуссии об исторических символах России, презентации обучающихся об особенностях своего родного города и региона, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии.

Задания к рассмотрению ПР02

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
3. Что считать победой, а что поражением?
4. Влияние исторического контекста на оценку исторических событий.

Презентации, посвященные различным вызовам, сопровождавшим историческое развитие России, открытиям и достижениям российского общества, отечественной культуры и науки; деловые игры и дебаты, свободные дискуссии, групповые проекты.

Задания к рассмотрению ПР03

1. Выдающиеся персоналии («герои»).
2. Возможно ли отменить (забыть, стереть) нашу историю, «позорные пятна»?
3. Кто создает историю – герои или антигерои?
4. Что делает человека героем?
5. Понятие «герой», критерии героизма, понятие «подвижничества».

Презентации студентов о своих выдающихся земляках и родственниках-героях, ответы на вопросы обучающихся, «печка-куча», групповые проекты, работа с кейсами (кейс-стади).

Задания к рассмотрению ПР05

1. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, междисциплинарного диалога за пределами России (и внутри неё).

2. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

3. Российская цивилизация в трактовке классиков цивилизационного подхода.

Презентационные проекты о российской цивилизации и её особенностях на разных этапах её исторического развития, ответы на вопросы обучающихся, свободные дискуссии. Обсуждение имеющегося осмысления миссии России, её роли и предназначения в рамках групповых проектов, кейс-стади и анализа литературы.

Задания к рассмотрению ПР08

1. Основные элементы системной модели мировоззрения.
2. Элементы мировоззренческой системы
3. Структурные связи системы мировоззрения.

Представление ключевых элементов системной модели мировоззрения («человек – семья – общество – государство – страна»). Дебаты об их значении и содержании в современной студенческой среде. Разбор кейсов (кейс-стади). Проектная деятельность. Деловые игры на определение мировоззренческих установок, сценарии мировоззренческого моделирования (погружение в мировоззрение одноклассников/однокурсников).

Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

1. Что такое Россия
2. Российское государство-цивилизация
3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

9. С каким из перечисленных государств Россия не имеет общей границы?

+: Армения

-: Польша

- : Азербайджан
- : КНДР

10. Самая высокая горная вершина в РФ...

- +: Эльбрус
- : Эверест
- : Ключевская
- : Белуха

11. Титульный народ единственной в стране автономной области:

- +: евреи
- : адыгейцы
- : ненцы
- : татары

12. Этот представитель цивилизационного подхода считал, что российская цивилизация возникла в ответ на внешний вызов в виде постоянных набегов кочевников. Ответом на их воздействие был создан новый образ жизни и соответствующая ему социальная организация...

- +: А. Тойнби
- : К. Маркс
- : А. Лосев
- : У. Макнил

13. Системная модель мировоззрения «человек – семья – общество – государство – страна» получила название...

- +: пентабазис
- : основа
- : кредо
- : цивилизация

Теоретические вопросы к зачету Зач01

12. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
13. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
14. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
15. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).

**ИД-10 (УК-5) Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции	ПР09, ПР16, Зач01
Владеет навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личного характера	ПР07, Зач01
Обладает развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления	ПР12, ПР15, Зач01
Действует в соответствии с особенностями современной политической организации российского общества, каузальной природой и спецификой его актуальной трансформации, ценностным обеспечением традиционных институциональных решений и особой поливариантностью взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении	ПР10, ПР11, Зач01

Задания к рассмотрению ПР07

1. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты.
2. Рассмотрение мировоззренческих позиций с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии).

3. Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.)

Питч-сессии по основным концепциям мировоззрения, проектные презентации о понятиях, смежных с мировоззрением («идентичность», «культура» и пр.). Доклады и дебаты по ключевым концепциям мировоззрения, представленным в программе дисциплины.

Задания к рассмотрению ПР09

1. Мировоззренческая система российской цивилизации: картина мира.
2. Российская идентичность в историческом и политическом контексте.
3. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации.
4. Ценностная трансформация российского общества в 1990-е годы.
5. Ценностные ориентиры российского общества в XXI веке.

Доклады и презентации по ключевым ценностным принципам российской цивилизации. Просмотр и обсуждение мультимедийных материалов. Игровая и проектная «развертка» ценностей и ценностных принципов по схеме «символы – идеи – нормы – ритуалы – институты». Открытые дискуссии и студенческие дебаты, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов.

Задания к рассмотрению ПР10

1. Основы конституционного строя России.
2. Принцип разделения властей и демократия.
3. Особенности современного российского политического класса.
4. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации.
5. Источники легитимности российской власти.
6. Формы волеизъявления российского народа.

Прикладные мастерские (воркшопы) с привлечением специалистов-практиков для совершенствования содержания ключевых понятий, связанных с обсуждением политического устройства (к примеру, «государства», «власти» и «легитимности»). Дискуссии и дебаты, представляющие различные подходы к этим понятиям.

Задания к рассмотрению ПР11

1. Уровни организации власти в РФ.
2. Принцип разделения властей в РФ.
3. Организация государственной власти на федеральном уровне.
4. Организация государственной власти субъектов РФ.
5. Организация местного самоуправления в РФ.

Деловые игры и проектная деятельность по обсуждению различных вариантов конфигурации уровней и ветвей власти. Дебаты о политическом устройстве Российской Федерации (о прошлых решениях, современных инициативах и потенциально возможных изменениях), деловые игры.

Задания к рассмотрению ПР12

1. Национальные цели и национальные интересы.
2. Стратегическое планирование.
3. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера).
4. Цифровая трансформация государства.
5. Гражданин, гражданство и гражданское общество: теория, история и современная российская практика.

Разбор кейсов (кейс-стади), связанных с приоритетами долгосрочного развития страны, разработкой и реализацией стратегий и программ, особенностями национальных проектов.

#### Задания к рассмотрению ПР15

1. Векторы социально-политического развития России.
2. Основные геополитические концепции
3. Плюсы и минусы для России реализации концепций Евразийства, Евроатлантизма.
4. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.
5. Справедливость и меритократия в российском обществе.
6. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

Групповые проекты по работе с источниками или презентациям различных версий образа будущего России. Деловые игры.

#### Задания к рассмотрению ПР16

1. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации.
2. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России.
3. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении.
4. Основное содержание и анализ реализации национальных проектов.

Презентации государственных программ и национальных проектов с точки зрения их соотношения с ценностными ориентирами. Проектная деятельность и сценарное моделирование.

#### Тестовые задания к зачету Зач01

Из базы тестовых заданий выборка осуществляется репрезентативно по следующим разделам и темам:

3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации
4. Политическое устройство России
5. Вызовы будущего и развитие страны

#### Примерные тестовые задания к зачёту Зач01

14. Совокупность взглядов, убеждений и ценностей, которые формируются в процессе жизни человека и определяют его отношение к себе, своей семье, обществу, государству и стране в целом – есть...

- +: системная модель мировоззрения
- : цивилизация
- : формация
- : кредо

15. Совокупность общественных связей и институтов в демократических системах, свободная от вмешательства государства...

- +: гражданское общество
- : политика
- : экономика
- : либерализм

16. Глобализация в современном мире не сопровождается...

- +: отказом от вооружённых методов решения международных противоречий
- : навязыванием миру западной модели либеральных ценностей
- : формированием системы международного права
- : экономическими войнами Запада в отношении суверенных национальных государств

дарств

17. К палатам Федерального Собрания РФ не относится...

- +: Правительство РФ

- : Совет Федерации
- : Государственная Дума
- 18. Члены Совета Федерации ...
- +: назначаются законодательными и исполнительными органами государственной власти субъектов
- : избираются путём всеобщих прямых выборов
- : имеют пожизненный срок исполнения полномочий
- : имеют 5-летний срок исполнения полномочий
- 19. К признакам глобализации не относится...
- +: торговые взаиморасчёты между государствами в национальных валютах
- : существование международных организаций
- : деятельность транснациональных корпораций
- : существование мировой коммуникационной сети Интернет
- 20. К неотложным задачам экономического развития России на современном этапе не относится:
- +: расширение сети розничной частной торговли
- : сокращение зависимости государственного бюджета от экспорта сырья
- : развитие транспортной сети Сибири и Дальнего Востока
- : развитие отечественного машиностроения

Теоретические вопросы к зачету Зач01

- 16. Мировоззрение как феномен.
- 17. Современные теории идентичности.
- 18. Традиционные духовно-нравственные ценности.
- 19. Российский федерализм.
- 20. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
- 21. Основы конституционного строя России.
- 22. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Многообразие российских регионов	викторина, дискуссия, презентации, тесты	2	5
ПР02	Испытания и победы России	презентации, деловая игра, дебаты, дискуссия, групповые проекты	2	5
ПР03	Герои страны, герои народа	презентации, «печка-куча», группо-	2	5

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Обозна-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
		вые проекты, кейс-стади		
ПР04	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода	иммерсионная дискуссия, дебаты, презентация, групповые проекты	2	5
ПР05	Российская цивилизация в академическом дискурсе	презентации, групповые проекты, обсуждение, кейс-стади	2	5
ПР06	Ценностные вызовы современной политики	дискуссии, кейс-стади, квиз, квест, викторина	2	5
ПР07	Концепт мировоззрения в социальных науках	питч-сессии, презентации, доклады, дебаты	2	5
ПР08	Системная модель мировоззрения	дебаты, кейс-стади, проектная деятельность, деловые игры	2	5
ПР09	Ценности российской цивилизации	доклады, презентации, дискуссия, деловая игра	2	5
ПР10	Власть и легитимность в конституционном преломлении	прикладные мастерские (воркшопы), дискуссии, дебаты	2	5
ПР11	Уровни и ветви власти	деловая игра, проектная деятельность, дебаты	2	5
ПР12	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие	кейс-стади	2	5
ПР13	Россия и глобальные вызовы	деловые игры, дискуссии, дебаты, кейс-стади	2	5
ПР14	Внутренние вызовы общественного развития	кейс-стади, квиз, деловая игра, дискуссия	2	5
ПР15	Образы будущего России	групповые проекты или презентации различных версий образа будущего России, деловые игры	2	5
ПР16	Ориентиры стратегического развития. Сценарии развития российской цивилизации	проектная деятельность, деловые игры, дискуссии, дебаты	2	5
Зач01	Зачет	Зачет	17	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Викторина, квест, квиз	Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Групповой проект	Выдвижение гипотезы; постановка цели, планирование путей её достижения; раскрытие темы; разнообразие источники информации, целесообразность их использования; личная заинтересованность; творческий подход; командная работа
Дебаты, дискуссия, иммерсионная дискуссия, обсуждение	Теоретический уровень знаний, владение фактологией, практическая ценность материала, способность ориентироваться в материале, делать выводы, отстаивать свою точку зрения, умение задавать вопросы, отвечать на них.
Деловая игра	Навыки критического мышления, аргументации, обобщения; разработка групповой позиции по творческому заданию; формирование выводов из игры, анализ результатов
Доклад	Тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению презентации к докладу
Кейс-задание, кейс-стади	Тезис высказывания определён правильно; аргументы доказательства или опровержения соответствуют правилам; авторская позиция выражена и обоснована; соблюдены требования к оформлению работы, её оригинальности (не менее 40%); умение делать альтернативные выводы, прогнозировать последствия иных решений
Печа-куча	Презентация, ограниченная во времени (20 слайдов по 20 секунд). За 400 секунд нужно изложить суть своей идеи, аргументировав позицию, ответить на вопросы (дополнительное время)
Питч-сессия	Оригинальность замысла, завершённость проекта, качество продукта
Презентация	Тема и содержание презентации соответствуют друг другу; содержание структурировано; сформулированы выводы. Презентация может быть классической или видеороликом.
Прикладные мастерские (воркшопы)	Групповое взаимодействие; выработка практического нестандартного предложения по решению поставленных вопросов; креативный подход
Проектная деятельность	Выдвижение гипотезы; постановка цели, планирование путей её достижения; раскрытие темы; разнообразие источники информации, целесообразность их использования; личная заинтересованность; творческий подход
Тест	Правильно решено не менее 15% тестовых заданий

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного/бланкового тестирования или ответов на теоретические вопросы (на усмотрение преподавателя).

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями, данными, фактами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического  
института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
«\_15\_» \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.02.01 Русский язык и культура общения***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Русский язык и общеобразовательные дисциплины*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ к.филол.н., ст. препод.

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Я.В. Иконникова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ С.А. Ильина

инициалы, фамилия

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации	знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанры устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре
	владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке
	владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; приемами ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы
ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации	знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации
	владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности
	знает требования к деловой коммуникации
	умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач
	владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате

19.03.01. «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	корреспонденции на русском языке

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	Заочная
	1 семестр	1 курс
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>17</b>	<b>5</b>
занятия лекционного типа		
лабораторные занятия		
практические занятия	16	4
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>55</b>	<b>67</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».** Роль общения в деловой сфере. Коммуникативная культура в общении. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Основные проблемы культуры речи.

Практические занятия

ПР01. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.

Самостоятельная работа

СР01. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка.

**Раздел 2. Язык как система. Система норм современного русского литературного языка.**

Системный характер языка. Уровни языковой системы. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании современного русского литературного языка. Историческая изменчивость нормы и ее варианты. Система норм современного русского литературного языка. Понятие морфологической нормы. Понятие синтаксической нормы. Понятие лексической нормы. Словари и справочники, регулирующие правильность речи.

Практические занятия

ПР02. Система норм современного русского литературного языка. Орфоэпические нормы русского языка в устной деловой коммуникации.

ПР03. Морфологические и синтаксические нормы в письменной деловой коммуникации.

ПР04. Лексические нормы в деловой коммуникации.

Самостоятельная работа

СР02. Историческая изменчивость нормы и ее варианты.

**Раздел 3. Функциональная стратификация русского языка.**

Понятие функционального стиля. Система функциональных стилей современного русского литературного языка. Общая характеристика стилей. Стилиевое своеобразие текста. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

Практические занятия

ПР05. Система функциональных стилей современного русского литературного языка.

ПР06. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

Самостоятельная работа

СР03. Стилиевое своеобразие текста.

**Раздел 4. Официально-деловой стиль. Культура официально-деловой речи.**

Официально-деловой стиль и его подстили. Сфера функционирования официально-делового стиля. Документ, его специфика. Письменные жанры делового общения. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов.

Письменная деловая коммуникация. Классификация деловых писем. Язык и стиль деловой корреспонденции. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи. Этикет делового письма.

Устная деловая коммуникация. Собеседование. Деловая беседа. Служебный телефонный разговор. Деловое совещание. Деловые переговоры.

Практические занятия

ПР07. Официально-деловой стиль и его подстили. Язык и стиль документов.

ПР08. Особенности письменной деловой коммуникации.

ПР09. Специфика устной деловой коммуникации.

Самостоятельная работа

СР04. Речевое общение: основные единицы и принципы. Основные жанры устного делового общения.

СР05. Формирование русской письменной официально-деловой речи. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.

### **Раздел 5. Речевой этикет и его роль в деловом общении.**

Понятие речевого этикета. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре. Деловой этикет. Этикет и имидж делового человека.

Практические занятия

ПР10. Этикет в деловом общении. Этикет и имидж делового человека.

Самостоятельная работа

СР06. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.

### **Раздел 6. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.**

Организация вербального взаимодействия. Национальные особенности русского коммуникативного поведения. Условия эффективного общения и причины коммуникативных неудач. Невербальные средства общения.

Практические занятия

ПР11. Коммуникативная культура в общении.

Самостоятельная работа

СР07. Невербальные средства общения.

### **Раздел 7. Публицистический стиль. Основы деловой риторики. Культура публичной речи.**

Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Функционально-смысловые типы речи. Роды и виды публичной речи. Особенности устной публичной речи. Риторический канон. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

Практические занятия

ПР12. Основы деловой риторики. Аргументация как основа риторики.

Самостоятельная работа

СР08. Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле.

СР09. Основные способы изложения материала. Виды красноречия.

**Раздел 8. Культура дискусивно-полемиической речи.**

Понятие спора. История возникновения и развития искусства спора. Виды спора. Стратегия и тактика ведения спора. Корректные и некорректные способы ведения спора. Споры в современном обществе. Правила конструктивной критики. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией.

Практические занятия

ПР13. Культура дискусивно-полемиической речи.

Самостоятельная работа

СР10. Софистика.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Голуб И.Б. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Голуб. — Электрон.текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 432 с. — 978-5-98704-534-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39711.html>
2. Штрекер Н.Ю. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов/ Штрекер Н.Ю.— Электрон.текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 351 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52560.html>.
3. Голуб И.Б. Русская риторика и культура речи [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Б. Голуб, В.Д. Неклюдов. — Электрон.текстовые данные. — М. : Логос, 2014. — 328 с. — 978-5-98704-603-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51640.html>
4. Глазкова, М.М. Культура речи молодого специалиста[Электронный ресурс]: практикум / М.М. Глазкова, Е.В. Любезная. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 88 с. - Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2010/glaz-t.pdf>
5. Большакова Л.И. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Большакова Л.И., Мирсаитова А.А.— Электрон.текстовые данные.— Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2015.— 70 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29876.html>
6. Русский язык и культура речи [Электронный ресурс] : курс лекций для бакалавров всех направлений / . — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54478.html>
7. Стариченок В.Д. Культура речи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Стариченок В.Д., Кудреватых И.П., Рудь Л.Г.— Электрон.текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35492.html>
8. Попова, И.М., Глазкова, М.М. Вырабатываем навыки стилистически правильной речи (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. — Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib3&id=3&year=2016>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>



База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает Вашу непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Вам необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Вам следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом вовремя, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MSOffice, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные MicrosoftOpenLicense № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MSOffice, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная MicrosoftOpenLicense №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MSOffice, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная MicrosoftOpenLicense №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи.	опрос
ПР02	Система норм современного русского литературного языка. Орфоэпические нормы русского языка в устной деловой коммуникации.	опрос
ПР03	Морфологические и синтаксические нормы в письменной деловой коммуникации.	практическое задание
ПР04	Лексические нормы в деловой коммуникации.	контр. работа
ПР05	Система функциональных стилей современного русского литературного языка.	опрос
ПР06	Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.	практическое задание
ПР07	Официально-деловой стиль и его подстили. Язык и стиль документов.	опрос
ПР08	Особенности письменной деловой коммуникации.	контр. работа
ПР09	Специфика устной деловой коммуникации.	опрос
ПР10	Этикет в деловом общении. Этикет и имидж делового человека.	опрос
ПР11	Коммуникативная культура в общении	опрос
ПР12	Основы деловой риторики. Аргументация как основа риторики.	опрос
ПР13	Культура дискусивно-полемиической речи.	опрос
СР01	Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка.	реферат
СР02	Историческая изменчивость нормы и ее варианты.	реферат
СР03	Стилевое своеобразие текста.	реферат
СР04	Речевое общение: основные единицы и принципы. Основные жанры устного делового общения.	реферат
СР05	Формирование русской письменной официально-деловой речи. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.	реферат
СР06	История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.	реферат
СР07	Невербальные средства общения.	реферат
СР08	Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в	реферат

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
	публицистическом стиле.	
СР09	Основные способы изложения материала. Виды красноречия.	доклад
СР10	Софистика.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Зач01	Зачет	1 семестр	1 семестр	1 курс

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанр устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре	ПР12, ПР13, СР04, СР08, СР09, СР10, Зач01.
владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке	ПР02, ПР03, ПР04, СР02, Зач01.
владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы	СР07, Зач01.

#### Задания к опросу ПР02

Выберите нормативный вариант. Укажите возможные варианты.

- 1) константировать / констатировать, беспрецедентный / беспренцендентный;
- 2) Отраслей / отраслЕй, дОлжностей / должностЕй, плОскостей/ плоскостЕй;
- 3) нАлит / налИт, прИнята / принЯта / принятА; заклЮчены / заключенЫ, отОбрана / отобранА;
- 4) исчЕрпать / исчерпАть, облЕгчить / облегчИть, нАчать / начАть, блокИровать / блокировАть.

#### Практическое задание ПР03 (пример)

Прочтите вслух предложения, правильно образуя падежные окончания числительных и согласующихся с ними существительных.

1. В диссертации имеется приложение с 65 схем...
2. В библиотеке не хватает 9 книг.
3. В новом поселке в 500 дом... работают печи на природном газе.

#### Контрольная работа ПР04 (пример)

Устраните тавтологию.

1. Свои требования истец обосновывает необоснованными основаниями, основанными только на предложениях.
2. Между природой и человеком уже не существует существенной разницы.
3. Строительство школы не должно замирать на мертвой точке.
4. Расширился бюджет центра, что позволяет привлечь к участию в конкурсах больше участников.
5. Деятельность фирмы ставилась выше интересов любой заинтересованной стороны, даже выше интересов любой заинтересованной стороны, даже выше интересов государства.

Задания к опросу ПР12

1. Особенности устной публичной речи.
2. Оратор и его аудитория.
3. Методика подготовки публичного выступления.
4. Структура рассуждения. Виды аргументов.

Задания к опросу ПР13

1. Понятие спора. Виды спора.
2. Стратегия и тактика ведения спора.
3. Корректные и некорректные способы ведения спора.
4. Правила конструктивной критики.
5. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией

Темы реферата СР02

1. Понятие языковой нормы литературного языка. Признаки нормы.
2. Историческая изменчивость нормы и ее варианты.

Темы реферата СР07

1. Особенности невербальных средств общения. Кинесика. Просодика.
2. Особенности невербальных средств общения. Такесика
3. Особенности невербальных средств общения. Проксемика.

Темы реферата СР04

1. Речевое общение: основные единицы и принципы.
2. Основные жанры устного делового общения.

Темы реферата СР08

1. Особенности публицистического стиля.
2. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле.

Темы доклада СР09

1. Основные способы изложения материала.
2. Виды красноречия.

Темы доклада СР10

1. Софистика. Софисты. Софизмы.
2. Софистика как искусство спора

Пример контрольного теста Зач01

1. Функции языка:
  - а) коммуникативная;
  - б) познавательная (когнитивная);
  - в) ценностно-ориентирующая;
  - г) волюнтативная (воздействия).
2. Ударение ставится на первом слоге в словах:
  - а) обеспечение;
  - б) искра;
  - в) средства;
  - г) ходатайствовать.
3. Твердый согласный [д] произносится в слове:

- а) код;
- б) диета;
- в) дельта;
- г) дебаты.

4. К мужскому роду относится существительное:

- а) рояль;
- б) боль;
- в) мозоль;
- г) тушь.

5. Высшей формой национального языка является:

- а) жаргон;
- б) диалект;
- в) просторечие;
- г) литературный язык.

6. Устная речь — это речь звучащая, она подчиняется нормам:

- а) орфоэпическим;
- б) орфографическим;
- в) пунктуационным;
- г) акцентологическим.

7. Под культурой речи понимается:

- а) владение нормами литературного языка в его устной и письменной формах;
- б) использование слов в несвойственном им значении;
- в) выбор и организация языковых средств, позволяющих достичь поставленных задач коммуникации;
- г) использование слов-сорняков и слов-паразитов.

8. Ударение на третьем слоге ставится в слове:

- а) намерение;
- б) переключит;
- в) исключенный;
- г) кашлянуть.

9. Твердый согласный [з] произносится в слове:

- а) погрузка;
- б) скользкий;
- в) низкий;
- г) сгорел.

13. К среднему роду не относится слово:

- а) депо;
- б) кофе;
- в) такси;
- г) кашне.

10. Ударение в русском языке:

- а) закрепляется за определенным слогом;
- б) свободное, разноместное;
- в) всегда падает на последний слог;



г) всегда падает на первый слог.

11. Ударение на третьем слоге ставится в словах:

- а) каталог;
- б) красивее;
- в) монолог;
- г) феномен.

12. Звук [к] произносится в слове:

- а) флаг;
- б) легчайший;
- в) мягкий;
- г) бог.

13. Глагол *одеть* уместно использовать в предложении:

- а) Детей надо... потеплее;
- б) Было прохладно, всем пришлось... плащи;
- в) Сегодня он решил... новый галстук;
- г) Отец взял книгу и попросил... ему очки.

14. Литературной норме соответствуют формы существительных в родительном падеже множественного числа:

- а) помидоров;
- б) грамм;
- в) гектаров;
- г) плечей.

15. Не имеют формы единственного числа существительные:

- а) будни;
- б) лыжи;
- в) сумерки;
- г) рельсы.

16. Правильные варианты произнесения слов:

- а) Фомини[чн]а;
- б) коне[шн]о;
- в) посадо[чн]ый;
- г) командирово[шн]ые.

17. Ошибка в употреблении местоимения допущена в предложении:

- а) Вдалеке виднелась роща, а около нее река;
- б) Навстречу ему шел пожилой человек;
- в) Отец Виктора ушел на фронт, когда ему было пять лет;
- г) Он много знал, я от него многому научился.

18. Правильные варианты произношения слов:

- а) [д']еканат;
- б) [тэ]н[дэ]нция;
- в) [т']ермин;
- г) ака[дэ]мия.

19. Ударение ставится на втором слоге в слове:

- а) ходатайствовать;
- б) алфавит;
- в) позвоним;
- г) исподволь.

20. Местоимение употреблено неверно в предложении:

- а) Четверо друзей отправились в поход;
- б) Метель не утихла в течение трех суток;
- в) Двое школьников пошли заниматься в библиотеку;
- г) Двое детей продолжали играть на дороге.

ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации	ПР05, ПР06, СР03, Зач01.
владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств	ПР10, ПР11, СР06, Зач01.

Задания к опросу ПР05

1. Понятие функционального стиля и стилевой доминанты.
2. Лингвистические и экстралингвистические факторы, определяющие стиль.
3. Общая характеристика:
  - разговорного стиля;
  - публицистического стиля;
  - художественного стиля;
  - научного стиля;
  - официально-делового стиля.

Практическое задание ПР06 (пример)

Определите стиль текста.

Сегодня мы рады открыть в ... представительство Группы Компаний АМОЛИ, которая начала свою деятельность в виде отдельных компаний более 40 лет назад в Индии и является в настоящее время одним из лидирующих торговых домов Дальнего Востока в области электроники, химического и фармацевтического сырья, компьютеров, периферии и копировальной техники.

Наш торговый дом состоит из нескольких компаний, занимающихся производством и экспортным и импортным бизнесом в разных областях и объединенных в 1986 году под общим названием «Амоли». Это -«Кемфар», «Амоли Органике ЛТД» и «Умедикалабораториз ЛТД».

Сегодня «Амоли» имеет эффективную торговую сеть по всей Европе. На основе своего опыта компания уже заняла сильную позицию на международном рынке, поставляя качественную продукцию по конкурентным ценам.

Сегодня мы являемся лидером по качественному и количественному производству субстанций и имеем успешные результаты использования и налаженные торговые отношения со многими странами Азии, Америки, Африки и Европы.

На территории России «Амоли» является дилером таких компаний, как «HewlettPackard», «Canon», «Epson».

Кроме своих складских мощностей в Гонконге и Сингапуре, мы имеем склады по многим видам продукции в Европе: Гамбурге, Вене и Москве.

Благодаря налаженным отношениям с производителями в Японии, Тайване и Китае, мы имеем возможность предложить вам конкурентные цены и своевременную доставку. Если вы уже имеете торговую сеть, мы можем действовать как ваш постоянный поставщик. Будем рады с вами сотрудничать и надеемся установить прочные деловые контакты с торговыми компаниями в России. Мы рады вам представить всю гамму нашей продукции.

Приглашаем к взаимовыгодному сотрудничеству торговые организации: как крупные торговые компании, так и небольшие салоны, торгующие офисной техникой. Высокое качество нашей продукции и оптимальные цены - залог нашего и вашего преуспевания.

Позвольте выразить надежду на взаимовыгодные контакты и успешные перспективы нашего бизнеса в России.

Благодарю за внимание.

#### Задания к опросу ПР10

1. Понятие речевого этикета.
2. Функции делового этикета.
3. Правила делового этикета.
4. Этикет и имидж делового человека.

#### Задания к опросу ПР11

1. Организация вербального взаимодействия.
2. Условия эффективного общения.
3. Причины коммуникативных неудач.
4. Национальные особенности русского коммуникативного поведения

#### Темы реферата СР03

1. Стилиевое своеобразие научного текста.
2. Стилиевое своеобразие делового текста.

#### Темы реферата СР06

1. История возникновения и становления этикета.
2. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре.

#### Пример контрольного теста Зач01

1. В предложение *Особое внимание на конгрессе было... проблемам молодежи* необходимо вставить слово:

- а) посвящено;
- б) уделено;
- в) отведено;
- г) отдано.

2. К официально-деловому стилю относится:

- а) научная статья;
- б) реферат;
- в) рассказ;
- г) доверенность.

3. Стилями литературного языка являются:

- а) официально-деловой;

- б) либерально-демократический;
- в) разговорно-обиходный;
- г) авторитарный.

4. Лексические нормы — это:

- а) правила произношения слов;
- б) правила образования морфологических форм слова;
- в) использование слова в том значении (прямом или переносном), которое зафиксировано в словарях;
- г) употребление терминов и иностранных слов.

5. Сделать речь образной, эмоциональной и выразительной помогают:

- а) аббревиатуры;
- б) пословицы и поговорки;
- в) крылатые слова и фразеологические выражения;
- г) термины.

6. Если профком выделяет льготную путевку, то необходимо написать:

- а) объяснительную записку;
- б) автобиографию;
- в) заявление;
- г) письмо.

7. Логическим определением понятия *слушание* является утверждение:

- а) слушание — редкая способность и высоко ценится;
- б) слушание — это необходимое условие правильного понимания позиции оппонента;
- в) слушание — это процесс восприятия, осмысления и понимания речи говорящего;
- г) слушание — это тяжелый труд, но и бесценный дар, которым можно одарить другого.

8. Верным является словосочетание:

- а) воплотить в жизнь;
- б) уверенность в успех;
- в) оплатить за проезд;
- г) преимущество над другими.

9. К языковым особенностям официально-делового стиля относятся:

- а) употребление терминологии;
- б) частое использование глаголов;
- в) частое использование синонимов;
- г) частое использование отглагольных существительных.

10. Правильно употреблено управление:

- а) рецензия о статье;
- б) описывает о событиях;
- в) уверенность в свои силы;
- г) вера в свои силы.

11. Сочетаемость слов нарушена:

- а) свободная вакансия;
- б) открытая вакансия;
- в) демонстративный материал;

г) демонстративный уход.

12. Сочетаемость слов верна:

- а) предоставить отпуск;
- б) предоставить дипломную работу в срок;
- в) представить нового знакомого;
- г) книга была представлена на выставке.

13. Ошибка допущена в употреблении фразеологизма:

- а) играть роль;
- б) иметь значение;
- в) предпринять меры;
- г) уделить внимание.

14. Неверное управление:

- а) указать о необходимости;
- б) отметить важность;
- в) организовать и руководить группой;
- г) выразить согласие о том.

15. Деепричастные обороты употребленные верно:

- а) теряется драгоценное время в работе, слушая глупые разговоры;
- б) безделье это понятие относительно, а уж сидя дома его не бывает;
- в) у вас не заболела голова пытаясь понять все это?
- г) оставшийся один я погрузился в размышления.

ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности	ПР01, СР01, СР05, Зач01.
знает требования к деловой коммуникации	ПР08, Зач01.
умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач	ПР09, Зач01.
владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке	ПР07, Зач01.

Задания к опросу ПР01

1. Язык и речь. Соотношение понятий.
2. Роль общения в деловой сфере.
3. Современные подходы к культуре речи.
4. Коммуникативный и этический аспекты культуры речи.
5. Характеристика устной формы речи. Особенности письменной формы речи.
6. Основные проблемы культуры речи.

Задания к опросу ПР07

1. Официально-деловой стиль и его подстили.
2. Сфера функционирования официально-делового стиля.
3. Документ, его специфика.
4. Языковые формулы официальных документов.
5. Приемы унификации языка служебных документов.

Контрольная работа ПР08 (пример)

Предположите, что вы являетесь директором приборостроительного завода. На завод требуется закупить новое оборудование. Оплату вы гарантируете. Напишите письмо соответствующего типа поставщику.

Задания к опросу ПР09

1. Специфика делового общения.
2. Устные жанры делового общения (общая характеристика).
3. Этапы деловой беседы.
4. Методика проведения деловых совещаний.
5. Специфика служебного телефонного разговора.

Практическое задание ПР09 (пример)

Составьте диалог в рамках заданной коммуникативной ситуации (телефонный разговор с сотрудником вышестоящей организации).

Темы реферата СР01

1. Критерии и качества хорошей речи.
2. Формы существования национального языка..

Темы реферата СР05

1. Формирование русской письменной официально-деловой речи.
2. Интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи.

Пример контрольного теста Зач01

1. Слово *представить* неправильно употреблено в предложении:
  - а) Гостям надо представить вашего друга;
  - б) Представьте отчет о проделанной работе;
  - в) Вам представляются средства на образование;
  - г) Он представлял себя героем этой пьесы.
2. Неправильным является вариант:
  - а) отчет о работе отдела;
  - б) действовать согласно приказа;
  - в) по окончании курсов;
  - г) опыт по изучению.
3. Соглашение двух или более сторон, направленное на установление, изменение или прекращение гражданских прав и обязанностей, называется:
  - а) контракт;
  - б) устав;
  - в) отчет;
  - г) план.
4. Требования к языку и стилю документов:

- а) однозначность используемых слов и терминов;
  - б) соблюдение лексических, грамматических, стилистических норм;
  - в) использование эмоционально-экспрессивной лексики;
  - г) смысловая достаточность и лаконичность текста.
5. Языковые формулы, выражающие распоряжение, приказ:
- а) поздравляем Вас...;
  - б) обязать руководителей всех подразделений академии...;
  - в) изыскать дополнительные возможности для...;
  - г) в целях обмена опытом направляем в Ваш адрес... .
6. Языковые формулы, выражающие отказ от предложения:
- а) ставим вас в известность о том, что...;
  - б) к сожалению, удовлетворить Вашу просьбу не представляется возможным из-за...;
  - в) организация извещает... ;
  - г) контроль за исполнением возложить на... .
7. К особенностям русской официально-деловой письменной речи относятся:
- а) слабая индивидуализация стиля;
  - б) проявление любезности и сердечности;
  - в) эмоциональный характер изложения;
  - г) «мы-обращение» в подаче информации.
8. Официально-деловую письменную речь отличает:
- а) наличие обязательных элементов оформления документа (реквизитов);
  - б) использование эмоционально-экспрессивной лексики;
  - в) проявление индивидуальности автора послания;
  - г) широкое употребление фразеологических оборотов.
9. Синтаксис официально-делового стиля характеризуется::
- а) использованием номинативных предложений;
  - б) осложненными обособленными оборотами;
  - в) преобладанием обратного порядка слов;
  - г) употреблением условных конструкций.
10. В официально-деловой речи не используются:
- а) сложносокращенные слова;
  - б) просторечные слова;
  - в) диалектизмы;
  - г) инфинитив.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Практическое задание	правильно выполнено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения».

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического институ-  
та

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.02.02 Иностранный язык***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***

(наименование кафедры)

Составитель:

***к.ф.н., доцент***

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

***И.Е. Ильина***

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

***Н.А. Гунина***

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИД-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке
ИД-5 (УК-4) Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем) понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке
ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения			
	Очная			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>17</b>
занятия лекционного типа				
лабораторные занятия				
практические занятия	32	32	16	16
курсовое проектирование				
консультации				
промежуточная аттестация	1	1	1	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Карьера

Практические занятия

ПР01. Наименования профессий. Профессиональные качества.

ПР02. Должностные обязанности. Поиск работы.

ПР03. Правила написания резюме.

ПР04. Стратегии поведения на собеседовании.

Самостоятельная работа:

СР01. Знакомство с лексикой по теме.

СР02. Повторение грамматического материала.

СР03. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР04. Ролевая игра: собеседование с целью трудоустройства.

#### Раздел 2. Структура компании

Практические занятия

ПР05. Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование.

ПР06. План рабочего дня. Обязанности сотрудника.

ПР07. Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации.

ПР08. Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективному менеджеру. Постановка целей

Самостоятельная работа:

СР05. Знакомство с лексикой по теме.

СР06. Составить рассказ на тему: «Мой рабочий день».

СР07. Повторение грамматического материала.

СР08. Составление диалогов, имитирующих решение проблем по телефону. Письменное задание: написание емейла от лица менеджера компании.

#### Раздел 3. Деловой визит

Практические занятия

ПР09. Приветствие и знакомство. Визитные карточки. Персонал фирмы.

ПР10. Знакомство и рекомендации. В офисе.

ПР11. Транспортные средства. Процедура подготовки к деловой поездке.

ПР12. Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.

Самостоятельная работа:

СР09. Знакомство с лексикой по теме.

СР10. Повторение грамматического материала.

СР11. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР12. Ролевая игра: организация бизнес-конференции. Место действия – гостиница.

#### Раздел 4. Деловые письма

Практические занятия

ПР13. Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.

ПР14. Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой.

ПР15. Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)

ПР16. Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

Самостоятельная работа:

СР13. Знакомство с лексикой по теме.

СР14. Написание деловых писем.

СР15. Повторение грамматического материала.

СР16. Дискуссия «Лучший кандидат».

### **Раздел 5. Деловые встречи и переговоры**

Практические занятия

ПР17. Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров.

ПР18. Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров.

ПР19. Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.

ПР20. Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

Самостоятельная работа:

СР17. Знакомство с лексикой по теме.

СР18. Повторение грамматического материала.

СР19. Работа с текстами. Выполнение упражнений и заданий.

СР20. Ролевая игра: ведение переговоров по слиянию двух компаний.

### **Раздел 6. Презентация**

Практические занятия

ПР21. Правила составления презентации. Тезисы. Техники проведения презентации.

ПР22. Реклама. Связи с общественностью.

Самостоятельная работа:

СР21. Знакомство с лексикой по теме.

СР22. Презентация: Компания, которой я восхищаюсь.

### **Раздел 7. Маркетинг**

Практические занятия

ПР23. Понятие маркетинг. Составляющие маркетинга. Бренд.

ПР24. Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.

Самостоятельная работа:

СР23. Знакомство с лексикой по теме.

СР24. Коммуникативная игра-презентация «Рождение нового бренда»

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### Английский язык

###### 4.1. Учебная литература

1 Глебовский, А. С. Английский язык для студентов-архитекторов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Глебовский, М. В. Процуто. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 329 с. — 978-5-9227-0789-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80738.html>

2 Глебовский, А. С. Английский язык для студентов-архитекторов. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Глебовский, М. В. Процуто. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 369 с. — 978-5-9227-0789-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80739.html>

3 Загороднова, И. А. Английский язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических направлений / И. А. Загороднова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 69 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84065.html>

4 Иностраный язык профессионального общения (английский язык) [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Кошеварова, Е. Н. Мирошниченко, Е. А. Молодых [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018. — 140 с. — 978-5-00032-323-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76428.html>

##### Немецкий язык

1 Übungsgrammatik (B1-B2) : учебно-методическое пособие / составители Р. М. Османова, М. М. Рамазанова. — Махачкала : ДГУ, 2019. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158346>

2 Гильфанова, Ф. Х. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов экономических направлений и специальностей / Ф. Х. Гильфанова, Р. Т. Гильфанов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 232 с. — 978-5-4486-0171-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70772.html>

3 Иличевский, А. Матисс / А. Иличевский ; перевод с рус. В. Энглер и Ф. Мельтендорф. — Санкт-Петербург : КАРО, 2019. — 544 с. — ISBN 978-5-9925-1410-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146146>

4 Натпит, А. А. Landwirtschaft (Сельское хозяйство) : учебное пособие / А. А. Натпит, Ю. Д. Оюн. — Кызыл : ТувГУ, 2018. — 46 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156281>

5 Родина, С. В. Wissenschaftliches Schreiben im Deutschen : учебное пособие / С. В. Родина. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2018. — 97 с. — ISBN 978-5-9275-3082-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125108>

6 Эйбер, Е. В. Немецкий язык [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Эйбер. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — 978-5-4486-0199-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72459.html>

##### Французский язык

1 Богуш, Н. Б. Французский язык : учебно-методическое пособие / Н. Б. Богуш. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163870>

2 Реферирование публицистических текстов : учебно-методическое пособие / составители О. А. Смирнова, О. И. Бузаева. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2016. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153340>

3 Французский язык : учебное пособие / составитель С. Ю. Дашкова. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-8353-2712-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233369>

4 Четкарёва, У. В. Французский язык : учебное пособие / У. В. Четкарёва. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157048>

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель методических рекомендаций - обеспечить обучающему оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

### 1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Обучающему необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее - РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

### 1. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа обучающегося включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на практических занятиях и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

Главным фактором успешного обучения, в частности, при изучении иностранного языка является МОТИВАЦИЯ. Изучение языка требует систематической упорной работы, как и приобретение любого нового навыка. АКТИВНАЯ позиция здесь отводится именно обучающемуся.

Простого заучивания лексики-грамматики недостаточно, так как языковой материал - всего лишь база, на основе которой вы обучаетесь РЕЧИ, учитесь говорить и писать, понимать прочитанное, воспринимать речь на слух. Необходимо как можно больше практики. Не «отсиживайтесь» на занятиях и не ограничивайтесь учебником в домашней работе. Для того чтобы заговорить на иностранном языке, необходимо на нем говорить.

Использование современных технологий: программное обеспечение персональных компьютеров; информационное, программное и аппаратное обеспечение локальной компьютерной сети; информационное и программное обеспечение глобальной сети Интернет при изучении дисциплины «Иностранный язык» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого студента, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а так же обеспечивая возможность реализации своих способностей через вариативность содержания учебного материала и использования системы разнообразных заданий для самостоятельной работы).

В ходе проведения всех видов занятий с привлечением технических средств значительное место уделяется формированию следующих умений и навыков: коммуникатив-

ность и способность работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

Качество обучения существенно повышается при вовлечении обучающихся в олимпиадное и конкурсное движение.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, индивидуального контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: магнитофон, экран, проектор, ноутбук	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04.	Стратегии поведения на собеседовании.	ролевая игра
ПР06.	План рабочего дня. Обязанности сотрудника.	групповая дискуссия, письменная работа
ПР10.	Знакомство и рекомендации. В офисе.	групповая дискуссия
ПР12.	Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.	ролевая игра
ПР13.	Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.	письменная работа
ПР15.	Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)	тест
ПР19.	Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.	групповая дискуссия
ПР24.	Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.	ролевая игра

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр
Зач02	Зачет	2 семестр
Зач03	Зачет	3 семестр
Зач04	Зачет	4 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке	ПР04, ПР06, Зач01

Задания к ролевой игре: ПР04

1 Вы являетесь начальником отдела кадров фирмы. Вам нужно заполнить вакансии секретаря, бухгалтера, торгового отдела и начальника отдела сбыта. Познакомьтесь с кандидатами. Скажите свои реплики и ответы на них по-английски.

- Здравствуйте. Ваше имя?
- Где Вы раньше работали?
- На какой должности?
- Есть ли у Вас отзывы с предыдущего места работы?
- На каких языках Вы говорите, пишете?
- Заполните, пожалуйста, анкету.
- Приходите послезавтра.

Задания к групповой дискуссии: ПР06

Ответить на вопросы на иностранном языке:

- 1 Что входит в обязанности сотруднику?
- 2 Что не входит в обязанности сотрудника?
- 3 Какие бывают профессии
- 4 Кем бы вы хотели стать?

Задания к письменной работе: ПР06

- 1 Составьте распорядок дня.
- 2 Прочитайте текст и выполните задания

#### английский

Задание 1.

- A. *Advantages of teleworking*
- B. *The future*
- C. *New ways of working*
- D. *A trend towards teleworking*

#### Home comforts at work

1. Technological advances have helped us to save time and effort in many areas of life. At work we already appreciate such benefits as computerization and fast communication via e-mail and satellites. There is now a growing trend towards moving technology into our home and staying there to work. A recent survey in the UK reported that one in five of the working population now spends at least part of the working week at home, "teleworking". But how attractive and feasible is teleworking really?

2. British Telecom, an employer who actively encourages its workers to work from home, claims that people who work from home are up to 20% more productive than those in the office. Having greater control over their working environment means that teleworkers are generally less stressed. A report in 1994 found that teleworkers were considered to be more productive, reliable and loyal than on-site staff. The teleworker saves money on office clothes and on travelling costs (the average office-based worker spends 480 hours per year commuting, the equivalent of 60 working days). The employer saves money, too; one company, Digital, who has one quarter of its workforce teleworking, calculated that the cost of setting up an office at home for an employee, approximately £3,500, was recouped within the first year. And considering the 19.8 billion gallons of exhaust fumes every day produced from commuters' cars, there are also gains for society in general.

3. British industry is changing. For instance, screen-based service industries have been replacing the manufacturing industries. There has also been a noticeable shift towards self-employment and people working on short-term contracts. A lot of work is now contracted out to freelance workers. In the USA, environmental awareness has played a role. The US Clean Air Act requires major employers to reduce the number of business journeys staff make into the office. As a consequence, giant companies such as AT&T and IBM have introduced an element of teleworking. Constantly improving technology supports this trend towards teleworking. Thanks to new software coming onto the market, the average PC will be able to automate phone dialling and act as an intelligent information centre for voice messages, electronic mail and faxes.

4. Even though there are disadvantages, such as teleworkers feeling isolated, lonely and frustrated, it seems that teleworking is here to stay. Indeed, it has been estimated that by the end of 1997, 2.25 million people in the UK will be working from home for at least three days a week. The figure will reach 5 million by the end of the century.

### немецкий

#### 1. Ratet mal: welcher Beruf ist das?

- 1) Er plant Häuser und Wohnungen.
- 2) Sie hat viel Fantasie, sammelt Informationen über die Mode, zeichnet neue Kleider.
- 3) Er will kranken Tieren helfen.
- 4) Sie arbeitet in der Schule und lehrt die Kinder.
- 5) Sie schneidet anderen Leuten die Haare kurz und macht verschiedene Frisuren.
- 6) Sie pflegt die Kranken und hilft den Patienten.
- 7) Er repariert Autos.
- 8) Er hat viel Fantasie und malt schöne Bilder.
- 9) Sie mag Kinder und schreibt Geschichten für sie.
- 10) Er interessiert sich für Computer und schreibt Computerprogramme.

### французский

#### *Exercise 1. Lisez le texte et mettez les verbs mis en valeur au présent:*

#### LES ÉCOLES D'INGÉNIEUR

Les écoles d'ingénieur est une solide formations scientifique et pratique. Les relations étroites que les écoles entretiennent avec le monde de l'entreprise (1) **constituer** un point fort au plan pédagogique et professionnel. Il (2) **exister** en France plus de 250 écoles d'ingénieur. Ces écoles sont systématiquement soumises au contrôle de la Commission nationale des Titres d'Ingénieurs.

L'accès aux formations d'ingénieur dans les écoles fait l'objet d'une sélection sur dossier, sur épreuves ou sur concours.

Les frais d'inscription dans les écoles d'ingénieur publiques (3) **être** d'environ 500 euros par an.

Certains étudiants (4) **continuer** leur formation jusqu'à l'obtention du doctorat en sciences de l'ingénieur.

Ces enseignements sont assurés dans les laboratoires des écoles d'ingénieur qui (5) **coopérer** avec universités et structures industrielles de haut niveau.

Вопросы к зачету Зач01:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Наименования профессий. Профессиональные качества.
2. Должностные обязанности. Поиск работы.
3. Стратегии поведения на собеседовании.
4. Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование.
5. Обязанности сотрудника.
6. Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации.
7. Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективному менеджеру. Постановка целей.

Письменные задания к зачету Зач01:

1. Составить резюме для приема на работу.
2. Составить план рабочего дня.
3. Написать емейл от лица менеджера компании.

### Примерные письменные задания:

#### английский

**I. Complete these sentences with the following words:** *business trips, work, meet deadlines, shiftwork, promote, firefighter, working hours, accountant, shop, do flexitime*

- 1 Boris is a \_\_\_\_\_ from Omsk. He puts out fire.
- 2 Jim is 19 years old, He is a \_\_\_\_\_ assistant in a department store.
- 3 I \_\_\_\_\_ for a bank.
- 4 I work with money and numbers. I'm the company's Chief \_\_\_\_\_.
- 5 \_\_\_\_\_ in our office are from 6 a.m. through 10 p.m.
- 6 She has to stay up late in order to \_\_\_\_\_.
- 7 Young people were especially prefer to \_\_\_\_\_ so that they can work and study.
- 8 Doctors often have to do \_\_\_\_\_.
- 9 Employees of different countries usually go on \_\_\_\_\_ abroad.
- 10 Marie works hard and effectively so her boss decided to \_\_\_\_\_ her.

#### II. Match each jobs with a place of work.

1-CASHIER	A) OFFICE
2-MECHANIC	B) HOSPITAL
3-DOCTOR	C) COURT
4-LAWYER	D) GARAGE
5-SECRETARY	E) BANK

**III. Exercise 3. Make true sentences using the correct form of the verb TO BE and possessive pronouns.**

1. I \_\_\_\_\_ Spanish.  
a. is                      b. am                      c. are
2. He \_\_\_\_\_ American. \_\_\_\_\_ company \_\_\_\_\_ in France.  
a. is                      b. am                      c. are
2. They \_\_\_\_\_ from Italy. \_\_\_\_\_ customers \_\_\_\_\_ from all over the world.  
a. is                      b. am                      c. are
4. My work colleagues \_\_\_\_\_ my friends.  
a. is                      b. am                      c. are
5. English \_\_\_\_\_ important in my present job.  
a. is                      b. am                      c. are
6. We like our job. It \_\_\_\_\_ very interesting and challenging.  
a. is                      b. am                      c. are

**IV. Fill in prepositions where necessary.**

1. She's responsible \_\_\_\_\_ correspondence in our department.
2. Martine got a new job. He's employed \_\_\_\_\_ an advertising company.
3. My cousin is a computer programmer. She works \_\_\_\_\_ Microsoft.
4. At work I have to deal \_\_\_\_\_ a lot of paper work. It's awesome.
5. My brother is \_\_\_\_\_ charge \_\_\_\_\_ an accounting department at the Nissan regional office.
6. Rachel often has to go \_\_\_\_\_ business trips abroad. It's amazing.
7. Robert was good \_\_\_\_\_ physics. Now he's a chief engineer.

**V. Make up sentences.**

1. I / except / from / every / work / day / 9 to 5 / weekends.
2. he / and / from / but / works / Spain / is / lives / in the UK.
3. home / a / we / at / don't / have / computer.
4. she / on / live / the / floor / second.
5. she / every / on / goes / business trips / six months.
6. sales / wife / is / a / your / manager / ?
7. new / is / where / office / your / ?
8. Andrea / 9.00 / at work / before / is / usually
9. how / business / do / often / on / travel / you / ?
10. Sandra / a / from / home / month / once / works

**Немецкий**

**1 Ordnen Sie:**

1. Lehrerin. sich für Tiere interessieren
2. Arzt. Kinder gern mögen
3. Tierärztin. gut zeichnen können
4. Schauspielerin. sich für Computer interessieren
5. Krankenschwester. die Kranken heilen
6. Architekt. den Kranken Spritzen machen
7. Informatiker. gern Häuser malen
8. Modedesigner. auf der Bühne auftreten

**2 Welche der folgenden Wörter passen in die Lücken?**

1. Ich arbeite (zu, für, von) eine Computerfirma in Amsterdam.



2. Ich (beschäftigt, bin tätig, verkaufe) im Verkauf und Marketing ....
3. Ich bin jetzt für die Verkäufe unserer Fertigung in ganz Europa (tätig, beschäftigt, zuständig).
4. Deutsch habe ich (auf, an, in) der Universität in Essen studiert.
5. Während meines Studiums habe ich zwei Sommer (nach, in, mit) Deutschland gearbeitet.
6. Da brauchte ich (Geschäftskorrespondenz, Freunde, Sprachkenntnisse), weil ich Briefe und Faxe in der deutschen Sprache schreiben musste.
7. Unsere Firma nimmt schon zum zweiten Mal (auf, an, in) der Messe in Hannover teil.
8. Und ich musste (an, in, auf) der Messe immer deutsch sprechen.
9. Ich habe viel (Bereich, Kontakt, Freunde) (mit, von, an) den deutschen Kunden im Verkauf.
10. Da muss man gute(Geschäftsbriefe, Kontakte, Deutschkenntnisse) haben.

### 3. Welche Punkte (a -j) gehören zu welchen (1-10)?

1. Wenn man Geschäftskontakte in Deutschland hat, ...
  2. Wenn man sich deutsch normal unterhalten kann, ...
  3. Zu ihrer Aufgabe gehört es, ...
  4. Eine meiner Aufgaben besteht darin, ...
  5. Jeder Fachmann muss ausreichende Fremdsprachenkenntnisse haben, ...
  6. Die deutsche Sprache ist für mich wichtig, ...
  7. Deutschland ist heute unser Hauptgeschäftspartner, ...
  8. Es macht einen guten Eindruck, ...
  9. Meine Deutschkenntnisse haben mir geholfen, ...
  10. Ich brauche gute Fremdsprachenkenntnisse,...
- a. die Geschäftskorrespondenz in deutscher Sprache zu erledigen, bei Besprechungen, Sitzungen auf Geschäftsleitungsebene zu dolmetschen.
- b. weil ich für die Verkäufe unserer Fertigung in Deutschland, in der Schweiz, in Österreich zuständig bin.
- c. dass ich mit den Leuten deutsch spreche.
- d. Geschäftsbriefe auf Deutsch verfassen zu können.
- e. und meine Deutschkenntnisse haben mir immer viele Vorteile in Deutschland gebracht.
- f. das Vertrauen meiner deutschen Partner zu gewinnen.
- g. weil ich mich besonders um den Export nach Deutschland kümmere.
- h. um Fachliteratur des eigenen Tätigkeitsbereichs zu verstehen.
- i. sind Deutschkenntnisse von Bedeutung.
- j. wird die Atmosphäre leichter und freundlicher.

### 4 Вставьте союз в сложных предложениях. Помните, что союзы *weil* и *da* употребляются в сложноподчиненных предложениях, союз *denn* в сложносочиненных предложениях, поэтому он не влияет на порядок слов.

1. Mein Bruder sagt: «Ich werde immer fleißig sein, ... ich will gut lernen.» a) weil; b) da; c) denn
2. Wir fliegen immer bis Hannover mit dem Flugzeug, ... das Flugzeug schneller als der Zug ist. a) weil; b) da; c) denn
3. Da der Straßenverkehr hier sehr stark ist, ... . a) müssen alle vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten. b) alle müssen vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten. c) alle vor der Ampel stehenbleiben und auf das grüne Licht warten müssen.
4. Hermann muss in die Apotheke laufen und die Arznei holen, ... seine kleine Schwester plötzlich krank wurde. a) weil; b) da; c) denn

5. Monika versteht Olaf aus der Schweiz nicht, ... sie hat Deutsch in der Schule nicht gelernt, sie hat Englisch gelernt. a) weil; b) da; c) denn
6. Ich komme zu dir am Abend nicht, ... ich viel heute arbeiten werde. a) weil; b) da; c) denn
- 7.... Alex die Haustür nicht zumachte, lief die Katze schnell auf die Straße. a) weil; b) da; c) denn
8. Er besucht das Museum so selten, ... er keine Zeit hat. a) weil; b) da; c) dass
9. ... es heute stark regnete, ging ich nicht spazieren. a) da; b) weil; c) wie
10. Ich fahre morgen nicht aufs Land, ... das Wetter zu kalt ist. a) denn; b) da; c) weil

**5-Lesen Sie den Lebenslauf von Janina Sommer. Antworten Sie auf die Fragen. Wählen Sie die richtige Antwort.**

### **LEBENS LAUF**

Persönliche Daten

Name: Janina Sommer

Adresse: Friedrich-Naumann-Str. 4, 65195 Wiesbaden

Telefon: 06 11 –

e-mail-Adresse: Janina@aol

Familienstand: ledig

Staatsangehörigkeit: Deutsche

Geburtsdaten: 13. November 1974 in Marburg/Werda

Berufliche Qualifikation

seit 09/1996: Qualifikation zur Werbekauffrau

Privates Institut für Marketing und Kommunikation,

Wiesbaden (Abschluss: Juli 1998)

schulische Ausbildung/Studium

1993 – 1996: Studium im Fachbereich Bauingenieurwesen

Fachhochschule Gießen-Friedberg

1991 – 1993: Landschulheim Steinmühle, Marburg-Cappel

Abschluss: Abitur

1984 – 1991: Gesamtschule Kirchhain, Kirchhain

1980 – 1984: Grundschule Südschule, Stadtallendorf

Berufliche Erfahrungen

01.09.1997 - 18.12.1997: Praktikantin im Marketingbereich

Guerlain Parfumeur GmbH, Wiesbaden

05.03.1997 – 15.05.1997: Telefoninterviewerin

Enigma Institut für Markt- und Sozialforschung

15.02.1995 – 30.09.1995: Flugbegleiterin auf Zeit

Condor Flugdienst GmbH, Kelsterbach

Herbst 1992: Merchandiser

Timmermanns, Marburg-Cappel

07/1990, 1991, 1992: Ferientätigkeit im Versand

Hoppe AG, Stadtallendorf

Sprachkenntnisse: Englisch in Wort und Schrift

Französisch: Grundkenntnisse

EDV-Kenntnisse: Word, Excel, PowerPoint

Adobe Illustrator, Photoshop, Express: Grundkenntnisse

1. Wann ist Janina Sommer geboren?

A) 1975, B) 1990, C) 1997; D) 1974

2. Was ist sie von Beruf?

A) Lehrerin, B) Dolmetscherin, C) Ärztin, D) Werbekauffrau

3. Welche Fremdsprachen kennt sie?

A) Englisch und Spanisch, B) Englisch und Französisch, C) Englisch und Russisch, D) Französisch und Russisch

4. Welche Berufliche Erfahrungen hat Janina Sommer?

A) Friseurin, B) Dolmetscherin, C) Telefoninterviewerin, D) Sekretärin

### Французский

#### **Exercice 1. Complétez les phrases avec les noms des professions:**

1. Laura est \_\_\_\_\_. Elle aide avec la solution des problèmes juridiques.

2. Marc est \_\_\_\_\_. Il guérit les gens.

3. Paul est \_\_\_\_\_. Il conduit l'autobus.

4. Je suis \_\_\_\_\_. Je travaille à l'usine.

5. Pierre est \_\_\_\_\_. Il travaille à l'école.

6. Marie et Sophie sont \_\_\_\_\_. Chaque jour elles vont à la banque.

7. Michel est \_\_\_\_\_. Il vend les chaussures.

#### **Exercice 2. Complétez les phrases par les adjectifs.**

1. Notre réceptionniste est très \_\_\_\_\_. Il sourit toujours aux visiteurs.

2. Notre comptable est très \_\_\_\_\_. Elle fait bien son travail.

3. Je suis \_\_\_\_\_. J'ai beaucoup d'amis.

4. Il est \_\_\_\_\_. Il travaille jour et nuit.

5. Mon ami est \_\_\_\_\_. Il ne veut pas travailler.

#### **Exercice 3. Complétez cette information par les forms du verbe "être".**

Je m'appelle Jean Dupont. Je (1)... Français et j'habite Marseille. C' (2)... ma ville natale. J'ai 18 ans. Je (3)... né le dix sept janvier. Actuellement je ... étudiant en informatique. Je (4)... en première année. Je me prépare au métier du programmeur. J'aime les mathématiques, la physique, la chimie et j'adore mon ordinateur. Je m'intéresse aussi aux langues étrangères. J'étudie l'anglais et le russe. Je parle un peu allemand, parce que mes parents (5)... de Strasbourg. Je souhaite voyager pour parfaire mes connaissances en anglais et en russe et pour découvrir des cultures différentes. J'aime le sport et je joue au foot. Je visite le théâtre, le cinéma et les expositions.

#### **Exercice 4. Complétez les phrases par les mots suivant le contexte.**

1. Serge \_\_\_\_\_ 2000 euros par semaine.

2. Je ne travaille pas à plein temps, donc j'ai \_\_\_\_\_.

3. Mon ami va souvent en \_\_\_\_\_.

4. Sophie est \_\_\_\_\_ du département de comptabilité.

5. Vos \_\_\_\_\_ sont de 9 h. du matin jusqu'à 6 h. du soir.

6. Je travaille \_\_\_\_\_ et je suis occupé toute la journée.

7. Jean est \_\_\_\_\_, il ne va pas au bureau.

8. Je dois \_\_\_\_\_ pour terminer le projet à temps.

9. Qui est à la tête \_\_\_\_\_ ?

10. Mon travail prévoit la \_\_\_\_\_.

**Exercice 5. Apprenez ces verbes et conjuguez les au présent (forme affirmative, négative et interrogative):**

Habiter – жить  
Etudier – изучать  
Travailler – работать  
Parler – говорить  
Entrer – входить  
Porter – нести  
Apporter – приносить  
Voyager - путешествовать  
Visiter - посещать  
Regarder – смотреть  
Montrer – показывать  
Concerner - касаться  
Répéter – повторять  
Continuer – продолжать  
Présenter – представлять  
Penser – думать  
Souhaiter - желать  
Préférer – предпочитать  
Adorer–обожать

**Exercice 6. Complétez ces phrases par les mots suivants:**

*candidature    recrutement    curriculum vitae    poste    qualités*

1. Notre firme cherche une personne pour le ..... du responsable des ventes.
2. Vous devez avoir les ..... suivantes: communicativité et mobilité.
3. La ..... doit avoir 3 ans d'expérience.
4. Une annonce de ..... est publiée dans les journaux.
5. Le ..... doit être envoyé à l'adresse de la firme.

**Structure de CV**

1. Information personnelle / Profil
2. Formation
3. Experience
4. Qualités
5. Information supplémentaire

ИД-5 (УК-4)

Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем) понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке	ПР10, ПР12, Зач02

Задания к групповой дискуссии: ПР10

- 1 Составьте диалог-знакомство в офисе, используя стандартные клише и фразы на иностранном языке
- 2 Представьте, что вы директор фирмы. Познакомьте нового сотрудника с коллективом

Задания к ролевой игре: ПР12

1 Вы являетесь сотрудником гостиницы. Вам ответить на вопросы человека, который заказывает гостиничный номер по телефону. Побеседуйте с ним по телефону, ответит на все его вопросы.

Вопросы к зачету Зач02:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Приветствие и знакомство. Персонал фирмы.
2. В офисе.
3. Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.
4. Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.
5. Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой.
6. Виды деловых писем.
7. Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

Письменные задания к зачету Зач02:

Выполнить письменные задания:

1. Составить визитные карточки.
2. Составить рекомендации персоналу.
3. Составить план подготовки к деловой поездки.
4. Составить план поведения бизнес-конференции.
5. Составить письмо (по выбору).
6. Составить электронное письмо (по выбору).

**Примерные письменные задания:**

**Английский**

**1 Complete the sentences with the correct form of these words.**

For example: *manage* — *manager*

employ / produce / manufacture / China / promote / manage / retail

- 1 Mr Yang is \_\_\_\_\_. He's from Beijing.
- 2 The company has more than 10,000 \_\_\_\_\_.
- 3 Mr Petrov is the project \_\_\_\_\_.
- 4 We are a big \_\_\_\_\_ and our shops sell many different things.
- 5 We sell many of our \_\_\_\_\_ in other countries.
- 6 We are a \_\_\_\_\_ company. We make plastic boxes.
- 7 The marketing department \_\_\_\_\_ the new services.

**2 Choose a word to complete the paragraph.**

network / challenge / conference / multinational / members

We work for a (1) \_\_\_\_\_ company. Its headquarters are in New York. New technology is always a big (2) \_\_\_\_\_ for everyone. All our IT team (3)

\_\_\_\_\_ usually attend the international (4) \_\_\_\_\_ so they can learn what is new. There they can (5) \_\_\_\_\_ and make contact with a lot of possible new customers.

**3 In which paragraph are the following things mentioned?**

- 1 the location of head office \_\_\_\_\_
  - 2 a personal opinion \_\_\_\_\_
  - 3 the journey to work \_\_\_\_\_
  - 4 modern technology \_\_\_\_\_ and 5 \_\_\_\_\_
  - 6 types of teams \_\_\_\_\_
  - 7 the owner of a company \_\_\_\_\_
  - 8 sales of products \_\_\_\_\_
- a) We sell less than 10% of our goods in the home market country. We make clothes for other companies, who sell them in different countries.
- b) The founder of our company is fifty years old. He owns 85% of the company and is the chairperson.
- c) We are a multinational company with headquarters in Paris. Many staff work with people from different countries on our projects. Good communication is very important. Some people live in one country but regularly commute to another country, especially in Europe.
- d) I think I spend too much time away from home. I travel all the time for my job and I miss my family. I think we can use things like video conferencing for many of my meetings.
- e) Our employees work in teams so they need to understand each other and communicate well. Our teams are formal and all the members are from this company. Other companies have international teams.
- f) Teamwork is important for many companies today, especially in multinational companies. This is easy today because of the internet and mobile phones.

**4 Complete the conversation with one of these phrases.**

type of company / is it / do you / How many / are its / It's a / does it / I'm / are you / What's
---

- 1 Hello. \_\_\_\_\_ your name?  
Fritz Scheiner.
- 2 What company \_\_\_\_\_ with?  
AR Geissling.
- 3 What \_\_\_\_\_ is it?
- 4 \_\_\_\_\_ manufacturing company.
- 5 What \_\_\_\_\_ make?  
Electronic products for the home.
- 6 What \_\_\_\_\_ do?
- 7 \_\_\_\_\_ the sales manager.
- 8 \_\_\_\_\_ employees does it have?  
About 600.
- 9 Where \_\_\_\_\_ based?  
In Zürich.
- 10 Where \_\_\_\_\_ factories.  
In China.

**5 Choose the correct word.**

- 1 The goods are made in our *factory*/*manufacturer* in Spain.
- 2 George Morden is the *finder*/*founder* of the company.
- 3 Our *headquarters*/*top offices* are in Dubai.

- 4 The company *specialises/interests* in making shoes.
- 5 His company *produces/products* electrical goods.
- 6 We sell our products in *retail/manufacturing* outlets in Europe.
- 7 The new company is very *profit/profitable*.
- 8 We are based in Korea, but we have *subsidiaries/subsidiaries* in many other countries.
- 9 The company *employees/employs* over 10,000 people.
- 10 The *human/people* resources department find staff for a company.

### Немецкий

#### I. Finden Sie die passende Übersetzung:

1. Geschäft, n a. отдел кадров
2. Verkaufsabteilung, f b. филиал
3. Finanzabteilung, f c. искать
4. Personalabteilung, f d. производить
5. Forschungsabteilung, f e. различный
6. Geschäftsführer, m f. магазин (фирма)
7. Niederlassung, fg. руководитель предприятия
8. Verhandlungen (pl.) h. компетентность
9. Vertreter, m. гибкий (очеловеке)
10. Fachwissen, n j. бухгалтерия
11. führen k. переговоры
12. herstellen l. возможный
13. gehören m. вести, руководить
14. suchen n. принадлежать
15. abschließen o. коммуникабельный
16. verschieden p. представитель
17. eventuell q. заключать контракт
18. kommunikationsfähig r. отдел сбыта
19. flexibel s. научно-исследовательский отдел

**II. Bilden Sie Substantive von:** herstellen, vertreten, unternehmen, führen, leiten, forschen, verkaufen, kaufen, gründen, arbeiten, durchführen, besprechen.

#### III. Finden Sie den Satz mit Passiv.

1. Der Fachhändler muss heute ein qualifizierter Manager werden. 2. Die Preissituation auf dem Lebensmittelmarkt wird nach Regionen und Sortimenten analysiert. 3. Heute sind die Kenntnisse im Bereich «Marketing» nützlich geworden. 4. Unsere Hochschule wird die Fachleute für kommerzielle Tätigkeit ausbilden.

#### IV. Finden Sie eine passende Übersetzung.

Unser Programm für die nächsten Wochen muss völlig geändert werden.

1. должна изменить; 2. нужно было изменить; 3. можно изменить; 4. должна быть изменена.

#### V. Wo ist Passiv?

- a) Mein Vater wurde Geschäftsleiter, weil ihm in der Hochschule für Handel viele Spezialfächer leicht fielen.
- b) Von meinem Vater wurden an der Handelshochschule viele Spezialfächer fleißig studiert.
- c) Mein Vater hat an der Handelshochschule viele Spezialfächer fleißig studiert.
- d) Das Reichstagsgebäude hat man restauriert und jetzt wird es von vielen Touristen viel fotografiert.

- e) Das Wetter wurde gestern warm, aber heute wird es wieder kalt.
- f) Im Sommer waren unsere Studenten in Deutschland, bald werden sie wieder in die BRD fliegen.
- g) Die Fahrkarten werden wir morgen auf dem Bahnhof kaufen.
- h) Die Fahrkarten werden morgen auf dem Bahnhof gekauft.
- i) Die Fahrkarten müssen wir morgen auf dem Bahnhof kaufen.

### Французский

**Exercice 1.** Trouvez dans le texte les mots et expressions qui se rapportent à la structures de différents types de sociétés:

1. L'entreprise individuelle	
2. EURL	
3. SARL	
4. SA	

**Exercice 2.** Complétez les dialogues.

a)

- Allô? Qui est à l'appareil?
- Mme Bardier. M. Forestier, s'il vous plait!
- Un instant. Ne quittez pas (не кладите трубку) ...Restez en ligne (оставайтесь на линии) ... Je regrette, M. Forestier est absent. Vous laissez un message (оставите сообщение)?
- Non, non, ça ne fait rien. Je rappellerai (перезвоню).
- Très bien. Au revoir!
- \_\_\_\_\_ !

b)

- M. Forestier?
- Lui-même.
- Mme Bardier à l'appareil. Je veux participer au séminaire.
- Alors venez me voir. Demain à 2 heures, cela vous convient?
- Oui, d'accord. \_\_\_\_\_ !
- Au revoir, madame!

**Exercice 3.** Lisez et mettez les mots suivants au lieu de points:

*S.A.R.L.; ses biens personnels; société; capital; associés;*

- Une S.A.R.L. est constituée par un ou plusieurs 1) \_\_\_\_\_.
- La responsabilité d'un entrepreneur individuel est total. En cas de dettes, il doit rembourser avec 2) \_\_\_\_\_.
- Le 3) \_\_\_\_\_ minimum d'une S.A. est de 1 000 €.
- Il faut être au moins sept associés pour créer une 4) \_\_\_\_\_.
- Dans une société de personnes, un associé ne peut quitter librement la 5) \_\_\_\_\_.

**Exercice 4.** Lisez le dialogue et complétez le par les mots suivants:

*Demander; présenter; plus spacieuse; concessionnaire*

Monsieur Lelarge?

– Oui.



- Bonjour, Monsieur Lelarge. Je suis Bernard Polux, le nouveau 1) \_\_\_\_\_ Renault de votre quartier.
- Bonjour.
- Savez-vous que notre Clio vient d’être élue voiture de l’année?
- Oui, oui, je sais.
- Qu’en pensez-vous?
- Oh, moi, vous savez, j’ai déjà une voiture et ça me suffit.
- Et quelle est votre voiture, Monsieur Lelarge?
- Une Super X.
- Vous avez des enfants?
- Oui.
- Puis-je vous 2) \_\_\_\_\_ combien?
- Trois.
- Trois enfants! Et vous arrivez a tout caser dans votre Super X?
- C’est vrai que c’est un peu juste.
- Finalement, vous aimeriez une voiture 3) \_\_\_\_\_, n’est-ce pas?
- Si vous me la donnez!
- Eh bien je peux déjà vous la 4) \_\_\_\_\_ ...
- Si vous voulez...

**Exercise 5. Réunissez les définitions et les termes:**

1. onéreux, -euse	a. l’apport
2. payer de l’argent	b. la régie
3. la somme d’argent	c. l’effectif
4. l’entreprise industrielle et commerciale de caractère public	d. verser
5. le personnel de l’entreprise	e. cher

**ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<p>владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке</p> <p>участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке</p> <p>владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке</p>	<p>ПР13, ПР15, ПР19, ПР24, Зач03,Зач04</p>

Задания к письменной работе: ПР13

**английский**

**1. Use the words from the box to fill in the blank spaces in the dialogue:**

*flight, see, time, help, have, airport, take, seats, leave*

**Agent:** Cathay Pacific Airways. Can I 1. \_\_\_\_\_ you?

**Jake:** Yes. I need a 2. \_\_\_\_\_ from Tokyo to New York on Friday. Do you have any 3. \_\_\_\_\_?

**Agent:** Let me 4. \_\_\_\_\_. Yes, I 5. \_\_\_\_\_ on the 5:30 flight.

**Jake:** Five thirty! What’s the check-in 6. \_\_\_\_\_?

**Agent:** One hour economy. Thirty minutes business class. Will you take that?

**Jake:** No, I won’t get to the 7. \_\_\_\_\_ in time. When will the next flight 8. \_\_\_\_\_?

**Agent:** There won't be another direct flight on Friday. There will be one on Saturday at the same time.

**Jake:** Fine, I'll 9. \_\_\_\_\_ that.

**Agent:** Just let me check. Oh, I'm sorry, that flight's full.

**2 Put the verbs in brackets into the present continuous or present simple.**

- 1 The company \_\_\_\_\_ (become) a market leader.
- 2 We \_\_\_\_\_ (not work) at the moment. We are on holiday.
- 3 Our company \_\_\_\_\_ (produce) thousands of cars every year.
- 4 We \_\_\_\_\_ (try) to buy another company at the moment.
- 5 I usually \_\_\_\_\_ (telephone) customers in the morning.
- 6 He \_\_\_\_\_ (write) the report now.
- 7 They \_\_\_\_\_ (make) different kinds of machines for hospitals.
- 8 He \_\_\_\_\_ (always drive) to work.
- 9 This week he \_\_\_\_\_ (take) the train because his car isn't working.
- 10 They \_\_\_\_\_ (do) a SWOT analysis now.
- 11 We often \_\_\_\_\_ (invest) in new companies.
- 12 They \_\_\_\_\_ (build) a new factory in China.
- 13 She \_\_\_\_\_ (have) a lot of experience in this industry.

**немецкий**

**Задание 1 Richtig oder falsch**

- 1 Sie möchten vier Tage in diesem Hotel bleiben.
- 2 Sie brauchen zwei Nummern. Ein Doppelund ein Einzelzimmer.
- 3 Hat das Hotel einen Aufzug.
- 4 Im Hotel gibt es keinen Gepäckträger.
- 5 Es gibt die Zimmer, die die Gäste brauchen, aber sie liegen auf verschiedenen Etagen.

- Guten Tag. Wir freuen uns, Sie in unserem Hotel zu begrüßen. Wie kann ich Ihnen helfen?
  - Wir möchten drei Tage in Ihrem Hotel bleiben.
  - Haben Sie im Voraus ein Zimmer gebucht?
  - Nein, wir haben nicht gebucht.
  - Welche Nummer möchten Sie?
  - Wir brauchen zwei Nummern. Ein Doppelund ein Einzelzimmer. Es wäre toll, wenn die Zimmer nahe beieinander liegen würden.
  - Ich werde jetzt nachsehen, ob wir genug Zimmer haben.
  - Gut, wir werden warten.
  - Wir haben die Zimmer, die Sie brauchen, aber sie liegen auf verschiedenen Etagen. Leider sind die restlichen Zimmer entweder belegt oder gebucht.
  - Ich verstehe. Gut, wir werden diese Zimmer nehmen.
  - Dann füllen Sie bitte dieses Formular aus. Wenn Sie Fragen haben, werde ich Ihnen helfen.
  - Hier, nehmen Sie den Fragebogen. Haben wir es richtig aufgefüllt?
  - Das stimmt. Ihre Zimmer sind 305 und 410 in der dritten und vierten Etage.
  - Haben Sie einen Gepäckträger? Wir haben viele Dinge bei uns. Sie müssen zu den Zimmern getragen werden.
  - Natürlich, ich werde jetzt den Gepäckträger anrufen. Er nimmt die Sachen und zeigt Ihnen Ihre Räume.
  - Hat das Hotel einen Aufzug oder müssen Sie die Treppe nehmen?
  - Wir haben dort am Ende des Korridors einen Aufzug.

- Großartig. Danke für die Info.
- Bitte. Genießen Sie Ihren Urlaub.

## II. Wählen Sie die richtige Variante:

1. Die Fa. entwickelt eigene Technologie und ... mit dieser Technologie eigene Konsumprodukte ...  
a) nimmt ... teil; b) stellt ... her; c) ruht sich ... aus; d) bildet heran.
2. Seine Diplomarbeit beschäftigt sich mit ....  
a) Auswahl; b) Bedeutung; c) Studium; d) Automobilbereich.
3. Bei ihnen braucht man viel ... , denn die meiste Korrespondenz ist auf Englisch. a) Kunden; b) Geräte; c) Studium; d) Englisch.
4. Er ... persönliche Kontakte mit den wichtigen Käufern ...  
a) wurde ... geknüpft; b) hat ... geknüpft; c) ist ... zu knüpfen; d) wird ... geknüpft.
5. Seine Deutschkenntnisse haben ihm geholfen, das Vertrauen seiner deutschen Partner ...  
a) zu gewinnen; b) gewonnen; c) gewinnt; d) gewinnen.
6. Sie handelt also mit einer großen ... von Produkten.  
a) Entwicklung; b) Bedeutung; c) Kunden; d) Auswahl.
7. Von Beruf war diese junge Frau als Bankangestellte in der Abteilung für ... tätig.  
a) Fachkenntnisse; b) Kreditkarten; c) Geräte; d) Ausbildung.
8. Sie hat an der Minsker Linguistischen Universität Deutsch studiert, um ... zu werden.  
a) Dolmetscher; b) Verwalter; c) Vertreter; d) Wirtschaftsingenieur.
9. Die Arbeit bei ZEISS-BELOMO ... Thomas sehr.  
a) stellt, b) gefällt; c) stimmt; d) ist.
10. Dieser Betrieb ist seit vorigem Jahrhundert ... bekannt.  
a) normal; b) mehrmals; c) weltweit; d) leicht.
11. Sie dolmetscht bei ... , bei Sitzungen.  
a) Korrespondenz; b) Besprechung; c) Geschäftsbeziehung; d) Verantwortung.
12. In Kejriwal Enterprises ist er für Honigexport und Lederexport ... und hat dafür die finanzielle Verantwortung.  
a) zuständig; b) tätig; c) bekannt; d) eröffnet.
13. Seine schwachen Deutschkenntnisse haben ihm immer viele ... in Deutschland gebracht.  
a) Nachteile; b) Geschäfte; c) Probleme; d) Beispiele.

## французский

### 1. Mettez les verbs au passé composé:

1. Il \_\_\_\_\_ (travailler) dans une banque l'année passée.
2. Elle \_\_\_\_\_ (vivre) à Moscou pendant deux années.
3. Nous \_\_\_\_\_ (aimer) le foot.
4. Pierre \_\_\_\_\_ (jouer) de la guitare.
5. Je \_\_\_\_\_ (partir) pour Paris en vacances.
6. Ils \_\_\_\_\_ (étudier) le droit.
7. Anne et Marie \_\_\_\_\_ (rester) dans leur ville natale.
8. Elle \_\_\_\_\_ (se lever) tôt ce matin.
9. Vous \_\_\_\_\_ (devenir) forts en français.
10. Tu \_\_\_\_\_ (trouver) cette information à l'Internet.

Тестовые задания к ПП15 (примерные)

## английский

### 1 Underline the correct word.

- 1 The CEO *arrives/arrive* at six o'clock this evening.

- 2 They *makes/make* cars in Korea.
- 3 He *don't/doesn't* work for an American company.
- 4 *Does/Do* the employees work hard?
- 5 *Do/Does* you have John's address?
- 6 She works as *a/the* designer.
- 7 I always *leaves/leave* the office at 5.30pm.
- 8 He sometimes *have/has* lunch in a restaurant.
- 9 We *are/is* interested in sports.
- 10 Are you Isabel? Yes, I *are/am*.
- 11 Does he *live/lives* in Paris?
- 12 I work for *a/the* big company. It's called Hewlett Packard.

### немецкий

#### I. Wählen Sie das richtige Wort:

1. Der Geschäftsführer ist ein zuverlässiger Fachmann und ist auch kommunikationsfähig und ...
    - a) konkurrenzfähig;
    - b) stolz;
    - c) modern;
    - d) mannigfaltig
  2. Wir spezialisieren uns auf Büroausstattung; um es genau zu sagen: auf elektronische ...
    - a) Vertreter;
    - b) Messen;
    - c) Preise;
    - d) Bürogeräte
  3. Wir können unsere Kunden ... , dass unsere Produkte zuverlässig sind.
    - a) versichern;
    - b) widmen,
    - c) analysieren;
    - d) erreichen
  4. Die Firma hat viele ... , sie wächst und entwickelt sich ständig.
    - a) Preise;
    - b) Beschäftigte;
    - c) Bewerber;
    - d) Bewerbungsschreiben
  5. Sie wollen jetzt die Vorteile des Europäischen Binnenmarkts ...
    - a) ausnutzen;
    - b) erreichen;
    - c) versichern;
    - d) arbeiten
  6. Die Bürokauffrau der Firma N. hat viele ... , die ihr mit der Arbeit helfen.
    - a) Vorteile;
    - b) Arbeitsmittel;
    - c) Nachteile;
    - d) Pflichten
  7. Sie hat gute ... mit Kollegen der Fa. und komfortable Arbeitsbedingungen.
    - a) Kontrolle;
    - b) Beschäftigte;
    - c) Beziehungen;
    - d) Erzeugnisse
-

8. Die ... ist zweckmäßig und funktionell.  
a) Beziehungen;  
b) Verantwortung;  
c) Anerkennung;  
d) Büroeinrichtung
9. Sie bekommt allgemeine Information über den ... von Computer im Büro, über die Computersprachen.  
a) Gebrauch;  
b) Vertrag;  
c) Markt;  
d) Bewerber
10. Ihre Pflichten sind: Termine vorbereiten, mit Kunden aus dem In- und Ausland sprechen, Verträge schreiben, ... besuchen.  
a) Ergebnisse;  
b) Messen;  
c) Kataloge;  
d) Computer
11. Unsere Firma möchte gerne auch mit Frankreich Verbindungen ... .  
a) anknüpfen;  
b) anzuknüpfen;  
c) geknüpft;  
d) geknüpfen
12. Wir haben unsere Ausgangsposition auf dem ... zu analysieren.  
a) Betriebsklima;  
b) Marktforschung;  
c) Markt;  
d) Bürogerät
13. Wir exportierten die ... in andere Länder.  
a) Abteilungen;  
b) Termine;  
c) Erzeugnisse;  
d) Märkte
14. Meine Arbeit macht mir Spaß, und ich bin sehr glücklich in unserer Firma zu ... .  
a) arbeiten;  
b) gearbeitet;  
c) arbeite;  
d) zu arbeiten

### французский

#### 1. Employez les prépositions suivant le sens:

1. Mon frère travaille \_\_\_\_ ingénieur.
2. Il travaille \_\_\_\_\_ l'entreprise "Danon".
3. Il est responsable \_\_\_\_ service des ventes.
4. Il va souvent \_\_\_\_\_ mission d'affaire.
5. Il travaille \_\_\_\_ 8 h. du matin \_\_\_\_\_ 5 h. de l'après midi.
6. Il travaille \_\_\_\_ plein temps.
7. Il a affaire \_\_\_\_\_ l'informatique de l'entreprise.

#### 2. Complétez le texte par les verbes:

*commençe rejète sont contraste*

## LA STRATÉGIE DE LEGO

Le fabricant de jouets danois Lego, dont la devise est: "Les enfants sont des enfants et ce 1) \_\_\_\_\_ les mêmes partout dans le monde", est devenu une société vraiment internationale en commercialisant ses jouets éducatifs de manière identique dans plus de cent pays. Récemment, Lego s'est cependant trouvé confronté à une dure concurrence avec les produits similaires, meilleur marché, en provenance du Japon, des États-Unis et d'autres pays. Aux États-Unis, Tyco, l'un des principaux concurrents 2) \_\_\_\_\_ à emballer ses jouets dans les seaux en plastique qui, après les jeux, peuvent être utilisés pour le rangement. Cette approche utilitaire 3) \_\_\_\_\_ avec les élégants emballages transparents de Lego utilisés dans le monde entier. La direction américaine de Lego sollicite du Danemark l'autorisation d'emballer ses jouets dans des seaux. Le siège 4) \_\_\_\_\_ catégoriquement cette demande.

Задания к групповой дискуссии: ПР19

1 Составьте диалог. Рассмотрите в нем преимущества деловых совещаний (заседаний) перед другими видами управленческой деятельности: (в ходе обсуждения предлагаются и рассматриваются разнообразные подходы к решению проблемы; проявляется и усиливается ответственность и взаимопонимание между участниками совещания; участникам совещания, как правило, предоставляется возможность свободного обмена мнениями по проблеме; в процессе выработки решения используется значительный объем информации и знаний участников совещания; имеется возможность принятия обоснованных, конкретных решений), а также недостатки деловых совещаний (размывание ответственности за принимаемые решения; велико и не на пользу качеству принимаемых решений влияние сильных личностей — менеджеров; процесс подготовки и проведения совещания требует значительно больших, по сравнению с другими видами управленческой деятельности, затрат времени и средств. )

2 Представьте, что вы директор фирмы. Проведите деловое совещание с сотрудниками своей фирмы.

Задание к ролевой игре: ПР24

1 Представьте, что вы директор фирмы. Проведите деловое совещание с сотрудниками своей фирмы. Определите повестку дня совещания, по окончании, напишите протокол совещания, используя стандартные клише и выражения.

Вопросы к зачету Зач03:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров.
2. Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров.
3. Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.
4. Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

Письменные задания к зачету Зач03:

Выполнить письменные задания:

1. Составить повестку дня переговоров.
2. Составить выступление на переговорах.

**Примерные письменные задания:**

### Английский

#### I. Complete these sentences with the following words: *from, I'm, my, name's, she, you*

1. \_\_\_\_\_ Emma. Emma Schneider, from Habermos in Hamburg.
2. Good morning. \_\_\_\_\_ name's Shi Jiabao.
3. My \_\_\_\_\_ Akim, by the way. Akim Anyukov.
4. How do you do. I'm Nuria Sosa, \_\_\_\_\_ RTASeguros.
5. Are \_\_\_\_\_ Mr Eriksson?
6. This is Anita Goldberg. \_\_\_\_\_ is our marketing manager.

#### II. Match each word with its Russian equivalent.

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. boss                 | a) консультант            |
| 2. employer             | b) работодатель           |
| 3. employee             | c) секретарь              |
| 4. colleague            | d) менеджер, управляющий  |
| 5. sales representative | e) торговый представитель |
| 6. consultant           | f) сотрудник, служащий    |
| 7. manager              | g) начальник              |
| 8. secretary            | h) коллега                |

#### III. Complete the sentences with *there is / there are*.

1. \_\_\_\_\_ several flip charts in the meeting room.
2. \_\_\_\_\_ a multimedia projector for presentations.
3. \_\_\_\_\_ a phone over there, feel free to use it.
4. \_\_\_\_\_ always lots of people at the reception area.
5. Are there any breakout spaces in the office? Yes, \_\_\_\_\_ one down the hall.
6. \_\_\_\_\_ three production managers in our company. Which one do you need?

#### IV. Use the words from the box to fill in the blank spaces in the dialogue:

*flight, see, time, help, have, airport, take, seats, leave*

**Agent:** Cathay Pacific Airways. Can I 1. \_\_\_\_\_ you?

**Jake:** Yes. I need a 2. \_\_\_\_\_ from Tokyo to New York on Friday. Do you have any 3. \_\_\_\_\_?

**Agent:** Let me 4. \_\_\_\_\_. Yes, I 5. \_\_\_\_\_ on the 5:30 flight.

**Jake:** Five thirty! What's the check-in 6. \_\_\_\_\_?

**Agent:** One hour economy. Thirty minutes business class. Will you take that?

**Jake:** No, I won't get to the 7. \_\_\_\_\_ in time. When will the next flight 8. \_\_\_\_\_?

**Agent:** There won't be another direct flight on Friday. There will be one on Saturday at the same time.

**Jake:** Fine, I'll 9. \_\_\_\_\_ that.

**Agent:** Just let me check. Oh, I'm sorry, that flight's full.

#### V. Read the text and decide if the statements below are true or false.

##### Welcome to St Regis

The St Regis is a five-star hotel in Shanghai, just 35 minutes from the city's new international airport (distance: less than 20km). It is in the Pudong area, one of the most dynamic financial and commercial centres in the world. But for the business traveller interested in culture and history, there are also many attractions, such as the Jade Buddha Temple and traditional Chinese gardens.

St Regis has 328 luxurious rooms. Each room offers voicemail, free access to high-speed broadband and wireless Internet connection, as well as in-room movies, a CD and video library and flat-screen TV.

A unique feature of the hotel is that each guest can enjoy the services of a personal assistant called the St Regis Butler. The butler takes full responsibility for your comfort from check-in till check-out and can also help you with the organisation of your business meetings.

There is also a sauna, a fitness centre, a tennis court, an indoor swimming pool and a spa where you can relax.

On the top floor, the award-winning Italian restaurant offers fantastic panoramic views of the city.

There are two other restaurants: one is authentic Chinese and the other offers a wide variety of international dishes.

St Regis has a round-the-clock business centre and 13 meeting rooms with multimedia equipment and space for up to 880 people.

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Can you watch films and videos at St Regis?   | Yes / No |
| 2. Can you use your computer in your room?       | Yes / No |
| 3. Can you reach the airport on foot?            | Yes / No |
| 4. Can you swim at the hotel?                    | Yes / No |
| 5. Can you eat only Chinese food in the hotel?   | Yes / No |
| 6. Can you play golf at the hotel?               | Yes / No |
| 7. Can you hold a meeting for 1000 participants? | Yes / No |

### Немецкий

- Freunde, ... nicht gleichgültig!  
a) sind b) seid c) sein
- ... eurer Versprechen nicht!  
a) Vergesst b) Vergessen c) Vergissen
- ... dich zu den Verwandten geduldsam!  
a) Verhalten b) Verhalte c) Verhält
- ... Sie sich wie zu Hause!  
a) Fühlen b) Fühlt c) Fühlet
- ... wir heute ins Theater gehen!  
a) Wollt b) Wollen c) Wollten
- Peter, ... an die Tafel!  
a) geht b) geh c) gehen
- Jungen, ... den Müttern bei der Arbeit!  
a) helfen b) hilft c) helfet
- Schüler, ... immer fleißig !  
a) sind b) seid c) sein
- „Paul, ... schnell zur Großmutter!“ – sagte die Schwester.  
a) läuft b) lauft c) laufen d) laufe
- Die Lehrerin sagt: "Irma, ... mir bitte dein Heft!"



a) gebt b) gib c) gibt

	<b>II</b>
1 in das Hotel einchecken	a очередь на такси
2 beispielsweise	b полёт без промежуточных посадок
3 die Taxischlange	c остановиться в гостинице
4 der Geschäftstermin	d деловая встреча/время деловой встречи
5 das Angebot	e самое удобное сообщение
6 der Nonstopflug	f например
7 die günstigste Verbindung	g предложение

### **III**

kommen an, bestellt, fliegt ab, rufe zurück, erreichst, rufen an, nimmt ab.

1. Wann (abfliegen) die Maschine? 2. Wann (ankommen) Sie in London? 3. Für wann (bestellen) die Sekretärin das Hotelzimmer? 4. (Anrufen) Sie die Fa. Seifert! 5. Es klingelt und Herr Förster (abnehmen) den Hörer. 6. Unter dieser Nummer (erreichen) du mich täglich. 7. Ich (zurückrufen) heute abend.

### **IV**

beträgt, wiegen, kommen, es gibt, bezahlen, buchen, mitnehmen, sind, teilen ... mit

Liebe Fluggäste! Bitte \_\_\_\_ (1) Sie Ihren Flug frühzeitig bei einem Reisebüro der Lufthansa und \_\_\_\_ Sie uns \_\_\_\_ (2) , wenn Sie Ihre Reisepläne ändern. Bitte \_\_\_\_ (3) Sie rechtzeitig zum Flughafen, damit Sie genug Zeit für Formalitäten (Zollkontrolle, Paßkontrolle, Gepäckabfertigung) haben. Annahmeschlußzeiten für unsere Flüge \_\_\_\_ (4) in verschiedenen Flughäfen unterschiedlich: Berlin Tegel - 20 min, Frankfurt, München, Dresden - 30 min; Moskau - 45 min usw. ... (5) verschiedene Ermäßigungen: für Kleinkinder unter 2 Jahren - 90 %, von 2 bis 11 Jahre - 50 %, für Jugendliche (12 - 24 Jahre) und Studenten (bis 26 Jahre) - 25%. Im internationalen Verkehr (außer USA/Kanada) \_\_\_\_ (6) das Freigepäck in der Economy-Klasse 20 kg, in der Business-Klasse 30 kg und in der Ersten Klasse 40 kg. Das Handgepäck (55 cm x 40 cm x 20 cm) darf nur 10 kg \_\_\_\_ (7) . Bei allen internationalen Reisen können Sie zusätzlich kostenlos als Handgepäck \_\_\_\_ (8) : 1 Mantel, 1 Handtasche, 1 Regenschirm, 1 Kamera, 1 Fernglas, Reiselektüre, Kindemahrung, Babytragkorb. Für das Übergepäck \_\_\_\_ (9) Sie pro 1 kg 1 % des einfachen Flugpreises der Ersten Klasse.

### **Французский**

#### ***1. Mettez les parties de la lettre professionnelle en ordre.***

a) Cannes,  
le 12 juin 2019

b) Suite à votre demande du 1 juin 2019 nous avons le plaisir de vous adresser le catalogue de nos produits.

Nous restons à votre dispositions pour tous le complément de l'information.

Dans l'espoir d'avoir répondu à votre attente, nous vous prions d'agréer, Messieurs, nos meilleurs sentiments.

c) références: JMD/JC 83

d) U.S.V.

**SARL au capital de 15000 €**  
128, rue de Rivoli, 06400 CANNES  
Tel 93 12 00 08

e) Objet: Demande 233.

f) Le Directeur  
J.M. Diguët

g) P.J.: 1 Catalogue

h) Monsieur,

i) Société HAUT-BRANE  
35, rue Jourdan  
33020 BORDEAUX CEDEX

1. \_\_\_; 2. \_\_\_; 3. \_\_\_; 4. \_\_\_; 5. \_\_\_; 6. \_\_\_; 7. \_\_\_; 8. \_\_\_; 9. \_\_\_.

**Exercice 2. Etudiez le modèle de la lettre de motivation et mettez au lieu de points les mots suivants:**

<i>monsieur; disposition; Signature; destinataire; date; agréer</i>
---

Nom Prénom ou raison sociale du **1.** ...

Adresse

Code postal / Ville

Faite à (Ville), le (**2.** ...).

Objet: Candidature pour une année/un semestre académique à l'université de (université ciblée et pays), programme Erasmus

(Madame, **3.** ...),

A la suite de mon entretien avec (nom), professeur de (matière), j'ai pris la décision de passer quelques mois à l'étranger. Actuellement étudiant(e) en (préciser l'année et la filière) option (préciser l'option), je souhaite donc intégrer (établissement ciblé) afin d'y réaliser une année/un semestre académique via le programme Erasmus.

Pour me préparer au mieux au métier de (métier), séjourner à l'étranger représente un réel tremplin. Grâce au programme Erasmus et au (cursus) proposé à l'université (nom de l'université ciblée et du pays), je pourrai à la fois parfaire mes connaissances en langue (langue du pays) et découvrir une culture à laquelle je m'intéresse depuis plusieurs années.

Aussi curieux(euse) que motivé(e), je saurai tirer profit personnellement mais aussi professionnellement de ce programme au (pays). Je vois également ce séjour dans une université étrangère comme une étape incontournable de mes études supérieures et un atout majeur dans la construction de mon projet professionnel.

Je reste à votre **4.** ... pour toute demande complémentaire ou pour convenir d'un rendez-vous.

En vous remerciant de l'attention que vous portez à ma candidature, je vous prie d'**5.** ..., (Madame, Monsieur), l'expression de mes sentiments distingués.

**6.** ...

1. \_\_\_; 2 \_\_\_; 3 \_\_\_; 4. \_\_\_; 5. \_\_\_ ; 6 \_\_\_.

**3. Expliquez quelles mentions doit porter la lettre professionnelle.**

1) capital social	a) акционерное общество
2) corps de la lettre	b) официальное наименование товарищества.
3) formule de politesse	c) общество с ограниченной ответственностью
4) personne morale	d) уставной капитал
5) pièces jointes	e) юридическое лицо
6) S.A.	f) формула вежливости
7) S.A.R.L.	g) основная часть письма
8) raison sociale	h) приложение

1. \_\_\_; 2. \_\_\_; 3. \_\_\_; 4. \_\_\_; 5. \_\_\_; 6. \_\_\_; 7. \_\_\_; 8. \_\_\_.

**4. Expliquez quelles mentions doit porter la lettre de demande.**

1) approvisionnement	a) производственный процесс
2) conditions de vente	b) технические характеристики
3) fiches techniques	c) реорганизация предприятия
4) marché éventuel	d) снабжение
5) procédés de fabrication	e) условия продажи
6) restructuration de l'entreprise	f) потенциальный рынок

1. \_\_\_; 2 \_\_\_; 3 \_\_\_; 4. \_\_\_; 5. \_\_\_ ; 6 \_\_\_.

Вопросы к Зач04:

Беседа проводится по следующим темам:

1. Карьера.
2. Структура компании.
3. Деловой визит.
4. Деловые письма.
5. Деловые встречи и переговоры.
6. Презентация.
7. Маркетинг.

Письменные задания к Зач04.

1. Составить резюме для приема на работу.
2. Составить план рабочего дня.
3. Написать емейл от лица менеджера компании.
4. Составить план подготовки к деловой поездки.

5. Составить план поведения бизнес-конференции.
6. Составить письмо (по выбору).
7. Составить повестку дня переговоров.
8. Составить презентацию на тему: «Компания, которой я восхищаюсь».
9. Написание протокола совещания.
10. Составить описание нового бренда компании.

**Примерные письменные задания:  
английский**

**I. Put the following parts of Jane Smith's cover letter in the right order:**

- a) Dear Sir
- b) My special interest for many years has been computer work and I should like to make it my career. I believe my qualifications in Mathematics and Physics would enable me to do so successfully.
- c) Yours faithfully
- d) I would like to apply for the post of Management Trainee in your Data Processing Department advertised today in The Guardian.
- e) I am unmarried and would be willing to undertake the training courses away from home to which you refer in your advertisement.
- f) My former Housemaster at Marlborough, Mr T Gartside, has consented to act as my referee (telephone 0117 234575) as has Dr W White, Dean of Queens College, Cambridge (telephone 01246 453453). I hope that you will take up these references and grant me the opportunity of an interview.
- g) I obtained A level passes in Mathematics, Physics and German at Marlborough College, Wiltshire. The college awarded me an open scholarship to Queens College, Cambridge, where I obtained a first in Mathematics and a second in Physics. After leaving University last year I accepted a temporary post with Firma Hollander & Schmidt in order to improve my German and gain some practical experience in their laboratories at Bremen. This work comes to an end in 6 weeks time.

1. \_\_\_\_; 2. \_\_\_\_; 3. \_\_\_\_; 4. \_\_\_\_; 5. \_\_\_\_; 6. \_\_\_\_; 7. \_\_\_\_.

**II. Read the cover letter in task I again and choose the correct answers:**

1) Where did Jane learn about a vacancy from?	a) Computer work.
2) How will her qualifications help her?	b) Her former Housemaster.
3) What is Jane's special interest?	c) Yes, she does.
4) Is Jane married?	d) They will help her do successfully.
5) Who is one of her referees?	e) Two
6) How many references does she have?	f) Yes, she did.

7) Does Jane know German?	g) From the newspaper.
8) Did she work after University?	h) No, she isn't.

### III. Put the verbs in brackets into the Past Simple tense:

Dear Sir

I am writing to apply for the position of Senior Programmer which you (1) (advertise) on 28 February in "The Times".

I have been working as a computer programmer for the last three years. After graduation I (2) (work) for a year with NCR and (3) (be) with Intelligent Software for two years. I (4) (design) systems in COBOL for use in large retail chains. They (5) (be) very successful and we (6) (win) several new contracts in the UK and Europe on the strength of my team's success.

Last year I (7) (spend) three months in Spain testing our programs and I also (8) (make) several short visits to Italy so I have a basic knowledge of Spanish and Italian. I now feel ready for more responsibility and more challenging work and would welcome the opportunity to learn about a new industry.

I enclose my curriculum vitae and look forward to hearing from you.

Yours faithfully

Sarah Brown

- 1) a) advertised;      b) has advertised;      c) was advertised  
2) a) have worked;      b) has been working;      c) worked  
3) a) have been;      b) was;      c) were  
4) a) was designed;      b) design;      c) designed  
5) a) were;      b) was;      c) are  
6) a) have won;      b) won;      c) win  
7) a) was spent;      b) have spent;      c) spent  
8) a) made;      b) have made;      c) was making

### IV. Fill in the gaps with the verb 'to be' in the Past Simple tense:

1. He \_\_\_\_\_ a manager of the company last year.
2. They \_\_\_\_\_ in Italy two days ago.
3. \_\_\_\_\_ it your fault?
4. Where \_\_\_\_\_ you at this time yesterday?
5. It \_\_\_\_\_ one of the most beautiful castles of that period.
6. We \_\_\_\_\_ at the meeting at 2 o'clock yesterday.

### V. Match the following parts of the inquiry letter:

1) Dear Sir/ Madam Dekkers of Sheffield inform us	a) there is a promising market in our area for moderately priced goods of this kind.
2) We are dealers in textiles and believe	b) and discounts allowed on purchases of quantities of not less than 500 of specific items.

3) Please let me have details of your various ranges	c) that you are manufacturers of polyester cotton bedsheets and pillow cases.
4) Please state your terms of payment	d) delivery to our address shown above.
5) Prices quoted should include	e) including sizes, colours and prices, together with samples of the different qualities of material used.
6) Your prompt reply	f) would be appreciated. Yours faithfully

**VI. Read the letter of inquiry and answer the questions choosing the correct answers:**

Dear Sir or Madam

Please send us your current catalogue and price list for bicycles. We are interested in models for both men and women, and also for children.

We are the leading bicycle dealers in the city where cycling is popular, and have branches in five neighbouring towns. If the quality of your products is satisfactory and the prices are reasonable, we expect to place regular orders for fairly large numbers.

In the circumstances please indicate whether you will allow us a special discount. This would enable us to maintain the low selling price which have been an important reason for the growth of our business. In return we would be prepared to place orders for a guaranteed annual minimum number of bicycles, the figure to be mutually agreed.

If you wish to discuss this please contact me.

Yours faithfully

1) What does the company do?	a) Yes, they do.
2) Are they prepared to place orders for a guaranteed annual minimum number of bicycles?	b) Five.
3) What do they ask another company about?	c) Bicycles for both men and women, and also for children.
4) Does the company deal only with bicycles?	d) The low selling price.
5) Do they have branches?	e) No, it isn't.
6) Is cycling popular in their city?	f) It is a bicycle dealer.
7) What are they interested in?	g) Yes, it is.
8) Is any information given about their annual turnover?	h) To give them a special discount.
9) How many towns do they have branches in?	i) Yes, they are.
10) What has been an important reason for the growth of their business?	j) Yes, it does.

**VII. Fill in the gaps with the modal verbs “can, must, have to” to complete the dialogue:**

A: Let's go shopping. I have got quite a number of things to buy, and I believe I (1) \_\_\_ get them all in this shop. You see, I (2) \_\_\_ buy a present for my friend. She has invited me to her birthday. What shall we look at first?

B: Gloves, I think. They (3) \_\_\_ be on the ground floor. Yes, here we are, and I (4) \_\_\_ see just the kind I want.

A: Well, that didn't take us long, now let's go up by the escalator to the third floor

B: We'll just take a quick look around to see if there is anything we (5) \_\_\_ take back as presents for the family.

A: I like these books, and do you? Shall we ask how much they are?

B: I want to get a comb and some hair clips. Where do you think I (6) \_\_\_ find them?

A: Oh, you (7) \_\_\_ go to the haberdashery department. That's on a lower floor, I believe. We'll get them on our way out.

B: How do you like those white shoes just over there, on the right?

A: I like them very much, indeed. They are perfect for summer wear.

B: Do you think they're my size? They look just about right.

A: You (8) \_\_\_ try them on. Moreover, they (9) \_\_\_ show us all models according to their rules.

### Немецкий

#### I

#### Welche Punkte (a -g) gehören zu welchen?

- |  |   |
|--|---|
| 1. Bitte informieren sie uns über Preise und Rabatte für die Ware.   | a. Мы просим Вас информировать нас о настоящем положении дел на рынке.  |
| 2. Bitte teilen Sie uns mit, was für Waren besonders in Frage kommen und mit welchen Absatzmöglichkeiten Sie rechnen.    | b. Мы просим переслать техническую инструкцию/ техническую документацию к этому товару                            |
| 3. Bitte informieren Sie uns, wann die Ware geliefert werden kann.   | c. Пожалуйста, проинформируйте нас о ценах и скидках на товар.  |
| 4. Bitte informieren Sie uns über die Qualitätsmerkmale der von Ihnen vertriebenen Ware und über die Qualitätskontrolle. | d. Пожалуйста, проинформируйте нас, в каких объемах Вы можете поставлять товар.                                   |
| 5. Bitte informieren Sie uns, in welcher Größenordnung Sie die Ware liefern können.                                      | e. Пожалуйста, проинформируйте нас, когда могут быть осуществлены поставки товара.                                |
| 6. Wir bitten Sie, uns über die gegenwärtige Lage auf dem Markt zu informieren.  | f. Пожалуйста, сообщите нам, какие товары пользуются спросом, и на какие возможности сбыта Вы рассчитываете.      |
| 7. Wir bitten um die Übersendung des technischen Merkblattes für diese Ware/ der technischen Unterlagen zu dieser Ware.  | g. Пожалуйста, проинформируйте нас о качественных характеристиках реализуемого Вами товара и о контроле качества. |

#### II

Öffnen Sie die Klammern und setzen Sie nötigenfalls die fehlenden, Präpositionen ein.

- 1 Unsere Firma benötigt (der Katalog, der Prospekt), um (der Vertragsabschluss) zu tätigen.
- 2 Die Vertreter der Firma ersuchen Sie, ein Angebot (doppelte Ausfertigung) zu übermitteln.
- 3 Wir bitten Sie, (der Brief) Zeichnungen beizufügen, ...
- 4 Wir haben (die Zeitschrift) entnommen, dass Ihre Werke Maschinen vom Modell A aufgenommen haben.
- 5 Dürften wir Sie bitten, uns (der Ersatzteilkatalog) zur Verfügung zu stellen?
- 6 Wir würden Ihnen für (der Bescheid) unseren Dank aussprechen.
- 7 Wir haben (der Einkauf) der Maschinen X.
- 16 Wir verdanken Ihre Adresse (der Vertreter der Firma X.) Herrn Müller, der uns mitgeteilt hat, dass Sie Maschinen des Modells A exportieren.

### III

**Welche Auszüge (a-g) gehören zu welchen (1-7). Geben Sie richtige Reihenfolge der Sätze im Brief (Anfrage).**

- |                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1. Bitte teilen Sie uns mit, ... | a. dass Sie in diesem Monat zwei neue Modelle auf den Markt gebracht haben. |
| 2. Im voraus ...                 | b. auf unsere erfolgreiche Zusammenarbeit.                                  |
| 3. Wir hoffen ...                | c. von Ihren Neuentwicklungen erfahren.                                     |
| 4. Wir haben erfahren, ...       | d. ein Angebot für Ihre neuen Erzeugnisse.                                  |
| 5. Wir haben mit Interesse...    | e. von Ihrer Firma aus Sonderumschau erfahren.                              |
| 6. Wir haben...                  | f. vielen Dank für Ihre Mühe.   |
| 7. Bitte schicken Sie...         | g. in welchem Zeitraum mit der Lieferung zu rechnen ist.                    |

### IV

**Welche Punkte (a -g) gehören zu welchen?**

- |                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Kündigung des Kaufvertrages | 1. Вернуть стоимость покупки |
| 2. die Ware anliefern          | 2. претензия                 |
| 3. mangelhaftes Gerät          | 3. несоблюдение срока        |
| 4. Produktionsfehler           | 4. подать жалобу             |
| 5. Kaufpreis zurückerstatten   | 5. снять со счета            |
| 6. Verstreichen der Frist      | 6. расторжение договора      |
| 7. eine Klage erheben          | 7. доставить товар           |
| 8. Beanstandung                | 8. неисправный прибор        |
| 9. von Konto abbuchen          | 9. производственный брак     |

### V

Der Frankfurter Arztsohn Ernst K. hat im Gymnasium das Abitur mit Latein und Griechisch gemacht. Jetzt lernt er Hufschmied. Er kann nicht Tiermedizin studieren, denn er hat die Abiturnote



3,4 (für die Universität braucht er 2,0). «Mir macht meine neue Arbeit Spass», sagt er, «ich hoffe, in zwei Jahren bekomme ich dann einen Studienplatz.»

Barbara Walter hat dreizehn Jahre Schule hinter sich. Im Abitur hat sie nur die Note 3,0 erreicht. Damit bekommt sie keinen Studienplatz. Sie lernt jetzt Damenschneiderei. Wahrscheinlich eröffnet sie in vier oder fünf Jahren einen Modosalon. «Als selbständige Schneidermeisterin kann ich bis 10000,- EURO im Monat verdienen,» sagt Barbara, «das ist so viel wie ein Minister.»

Man muss nicht unbedingt studieren, sagen die Abiturienten heute. Die bundesdeutschen Universitäten haben in diesem Wintersemester 51000 Studenten heimgeschickt. Wir haben den jungen Leuten die Frage gestellt: Warum studieren? Hier sind einige Antworten

Axel F.: «Nach dem Abitur lerne ich das Schreinerhandwerk. Ich kann die Schule nicht mehr sehen. Ich muss sie erst mal vergessen.» Michael W.: «Das Gymnasium lehrt nur akademisches Wissen. Die Praxis lernt man da nicht kennen. Das Gymnasium muss viel mehr praktisches Wissen bieten. Nur dann gibt es nach dem Abitur eine echte Alternative: Studium - oder praktischer Beruf.» Patrizia M.: «Auf die Theorie der Schule folgt für viele Abiturienten sofort die Theorie der Universität. Warum nicht zwischen Gymnasium und Universität einige Jahre praktisch arbeiten? Warum nicht auch als Fabrikarbeiter oder Verkäuferin? Ich will später Psychologie studieren - da muss ich doch die Probleme der Menschen kennen. Ein oder zwei Jahre Praxis, in der Fabrik, im Krankenhaus, im Altenheim, das ist für den Jugendlichen eine Chance. Der Mediziner kann die Patienten, der Architekt die Mieter, der Soziologe die sozialen Gruppen viel besser kennen und verstehen lernen.»

a) Was für ein Text ist das?	1 ein Zeitungsreport 2 eine Theorie 3 eine psychologische Analyse 4 eine politische Rede
b) Worüber informiert der Text?	1 über Probleme in der Fabrik 2 über Probleme des Studiums 3 über Probleme des Wissens 4 über Probleme der Mode
c) Was kritisieren die Schüler?	1 die Schule bietet keine Psychologie 2 die Schule bietet keine Praxis 3 die Schule bietet kein Geld 4 die Schule bietet keine Theorie

## VI

1. Ich möchte mich ... die Arbeitsstelle eines Managers bewerben.  
a. für b. um c. auf
2. In diesem Werk werden Autoersatzteile ...  
a. verkauft b. installiert c. hergestellt
3. Viel Geld wird für Nahrungsmittel ...  
a. ausgegeben b. verkauft c. investiert
4. Bevor man mit der Arbeit anfängt, wird ein ... abgeschlossen.  
a. Arbeitsvertrag b. Diplom c. Geschäftsbrief
5. Den Geschäftspartner kann man durch ... finden.  
a. Telefonate b. Anzeigen c. Banken
6. Ich habe dich gestern angerufen, aber keiner hat sich ....  
a. geantwortet b. gemeldet c. geöffnet
7. Wollen wir den ... für Montag festlegen?  
a. Termin b. Datum c. Zeit
8. Die ersten drei Wochen gelten als ... für den Arbeitnehmer.

- a. Anfang b. Probezeit c. Praktikum  
9. Das Ziel der Werbung ist es, die Kunden über ihre Produkte zu ...  
a. verschönern b. verführen c. informieren  
10. Bei dem nicht rechtzeitigen Wareneingang schreibt man eine ...  
a. Anfrage b. Mängelrüge c. Dankbarkeit

### Французский

#### I. Ecrivez le mot ou l'expression qui vous paraît convenir:

1. La publicité contribue à l'... du prix de revient quand elle augmente les ventes d'un produit.  
A. abaissement, B. Élévation, C. Affaissement, D. élargissement  
2. Les relations ... ont pour objet de créer des liens entre l'entreprise et sa clientèle.  
A. sociales, B. humaines, C. Publiques, D. privilégiées  
3. Chaque année, nous éditons une ..... qui présente à nos clients l'ensemble de notre campagne publicitaire.  
A. couverture, B. exposition, C. Participation, D. brochure  
4. Pour ..... nos produits, nous faisons de plus en plus appel à la publicité.  
A. percevoir, B. promouvoir, C. Acheter, D. concevoir  
5. Le but de la publicité est ..... les clients à acheter.  
A. d'exciter, B. d'inciter, C. d'exposer, D. d'imposer  
6. C'est ..... de Lyon qu'on expose les biens d'équipement.  
A. à la messe, B. au salon, C. au marché, D. à la foire

#### II. Ecrivez si c'est vrai ou faux:

- A. vrai B. faux  
1. Avec le numéro vert vous téléphonez gratuitement à l'entreprise.  
2. Le capital minimum d'une S.A.R.L. est 7 fois moins important que celui d'une S.A.  
3. La forme d'entreprise la plus facile à créer est l'entreprise individuelle.  
4. Le Minitel permet de voir la personne avec qui vous communiquez.  
5. Le secteur le plus publiphile a la télévision française est l'alimentation.

#### III. Mettez les phrases suivantes en ordre:

1. a.la, b.est, c.difficile, d.indispensable, e.mais, f.décentralisation.  
2. a.l'Etat, b.doit, c.les entreprises, d.investir, e.inciter, f.à.  
3. a.tous, b.vaincre, c.se demandent, d.le chômage, e.politiques, f.les hommes, g.comment.  
4. a.l'industrie, b.couvre, c.une gamme, d.de, e.très, f.productions, g.diversifiées.  
5. a.certaines, b.sont, c.en, d.industries, e.crise.

#### IV. Employez correctement les prépositions:

- a) à, b) de, c) sur  
1. En Italie, le taux d'inflation dépasse plus ... 3 %.  
2. La mise en place de l'euro ne signifie pas le renoncement ... la politique financière indépendante.  
3. Votre entreprise doit profiter ... l'environnement fiscal favorable.  
4. Le passage à l'euro exige que l'endettement public soit inférieur ... 60% du produit intérieur brut.  
5. Pour s'implanter ... le marché international, il faut bâtir ... nouvelles compétences.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04.	Стратегии поведения на собеседовании.	ролевая игра	2	5
ПР06.	План рабочего дня. Обязанности сотрудника.	групповая дискуссия, письменная работа	2	5
ПР10.	Знакомство и рекомендации. В офисе.	групповая дискуссия	2	5
ПР12.	Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.	ролевая игра	2	15
ПР13.	Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение.	письменная работа	2	5
ПР15.	Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос)	тест	2	5
ПР19.	Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня.	групповая дискуссия	2	5
ПР24.	Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.	ролевая игра	2	15
Зач01	Зачет	Зачет	17	40
Зач02	Зачет	Зачет	17	40
Зач03	Зачет	Зачет	17	40
Зач04	Зачет	Зачет	17	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.й), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Ролевая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в ролевой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Групповая дискуссия	коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям уст-

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	ной коммуникации
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Письменная работа	тема работы раскрыта, текст структурирован, соблюдены требования к объему и оформлению научной статьи в соответствии с правилами и закономерностями письменной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие текста

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01, Зач02, Зач03, Зач04) состоит из 1 устной беседы по предложенным темам и письменного задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное задание оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания устной беседы

Показатель	Максимальное количество баллов
Выполнение коммуникативной задачи	10
Грамматически правильное построение высказываний	5
Корректное использование лексики по теме беседы	5
Всего	20

Критерии оценивания выполнения письменного задания (8 заданий по 5 предложений в каждом).

Показатель	Максимальное количество баллов
Каждый правильный ответ	0,5
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.03.01 Безопасность жизнедеятельности***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Природопользование и защита окружающей среды*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составители:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ к.х.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.М. Дмитриев

\_\_\_\_\_ Е.А. Сергеева

\_\_\_\_\_ Н.Е. Беспалько

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.В. Козачек

\_\_\_\_\_ инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
<b>ИД-1 (УК-8)</b> Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации	Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности
	Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения
	Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
<b>ИД-2 (УК-8)</b> Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению	Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС
	Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС
	Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами
<b>ИД-3 (УК-8)</b> Владеет навыками применения основных методов за-	Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны
	Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
щиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях	Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях
<b>ИД-7 (УК-8)</b> Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения	Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения
	Знает правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами
	Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты
	Владеет навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты
<b>ИД-8 (УК-8)</b> Оказывает первую помощь при ранениях и травмах	Знает основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Умеет выбирать наиболее эффективные приемы, методы и материалы для оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	7 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>65</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>43</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Модуль 1. Общие основы безопасности**

#### **Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

#### **Тема 1. Гражданская защита**

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Терроризм: причины, опасность, меры противодействия.

#### **Тема 2. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах**

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

#### **Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики**

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуацион-

ные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Приемы сердечно-легочной реанимации и оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

#### **Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС**

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

Практические занятия

ПР01. Гражданская защита.

ПР02. Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий.

ПР03. Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения.

ПР04. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.

ПР05. Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения.

ПР06. Организация гражданской обороны.

ПР07. Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

ПР08. Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС.

Самостоятельная работа:

СР01. Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны».

СР02. Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму».

СР03. Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»).

## **Раздел 2. Охрана труда**

### **Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности**

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности. Законодательство в сфере безопасности жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности.

### **Тема 2. Негативные факторы техносферы**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Законодательство в сфере производственной санитарии.

### **Тема 3. Электробезопасность**

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

### **Тема 4. Пожарная безопасность**

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Законодательство в сфере пожарной безопасности.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений.

ЛР02. Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений.

ЛР03. Исследование метеорологических условий производственного помещения.

ЛР04. Исследование эффективности работы теплозащитных экранов.

ЛР05. Изучение принципа работы вытяжной вентиляции.

ЛР06. Исследование эффективности защитных мер электробезопасности.

ЛР07. Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест.

ЛР08. Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности.

Самостоятельная работа

СР04. Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда.

СР05. Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

СР06. Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»).

СР07. Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности.

## **Модуль 2. Основы военной подготовки**

### **Раздел 1. Радиационная, химическая и биологическая защита**

#### **Тема 1. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие**

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

#### **Тема 2. Радиационная, химическая и биологическая защита**

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

Практические занятия

ПР09. Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ).

ПР10. Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.

Самостоятельная работа

СР08. Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения.

СР09. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия».

### **Раздел 2. Основы медицинского обеспечения**

**Тема 1. Медицинское обеспечение войск (сил), первая помощь при ранениях, травмах и особых случаях.**

Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие пра-

вила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

#### Практические занятия

ПР11. Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.

ПР12. Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.

#### Самостоятельная работа

СР10. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости».

СР11. Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209837> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Безопасность жизнедеятельности. Тесты: учебное пособие / И. Г. Кретьева, О. В. Беляева, Е. А. Косцова, О. А. Ведясова. — Самара: Самарский университет, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-7883-1679-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257042> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кривошеин, Д. А. Безопасность жизнедеятельности / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Горькова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-46280-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305234> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Широков, Ю. А. Защита в чрезвычайных ситуациях и гражданская оборона / Ю. А. Широков. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-9507-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/258455> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под редакцией Е. И. Холостовой, О. Г. Прохоровой. — 4-е изд., стер. — Москва: Дашков и К, 2022. — 452 с. — ISBN 978-5-394-04029-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277187> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Курбатов, В. А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / В. А. Курбатов. — Москва: МТУСИ, 2021. — 73 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215267> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Поройский, С. В. Первая помощь при ранениях и кровотечениях: учебно-методическое пособие / С. В. Поройский, Н. А. Гончаров, О. С. Булычева. — Волгоград: ВолгГМУ, 2022. — 48 с. — ISBN 978-5-9652-0769-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/295859> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Байрамуков, Ю. Б. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебник / Ю. Б. Байрамуков, М. Ф. Анакин, В. С. Янович; под редакцией Ю. Б. Торгованова. — Красноярск: СФУ, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-7638-3321-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128746> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Захарченко, Г. Д. Оказание первой помощи пострадавшим при чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / Г. Д. Захарченко. — Брянск: Брянский ГАУ, 2018. — 113 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133053> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Авитисов, П. Б. Организация оказания первой помощи населению в зонах чрезвычайных ситуаций: учебник / П. Б. Авитисов, Н. Л. Белова, А. Б. Золотухин. — Москва:

РГГУ, 2019. — 257 с. — ISBN 978-5-7281-2299-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/291797> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Толстых, А. С. Гражданская оборона: учебное пособие / А. С. Толстых. — Донецк: ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2019. — 139 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170511> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения студентам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- перед лекционным занятием целесообразно просмотреть текст предыдущей лекции;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по изученной теме;
- при подготовке к защите лабораторных работ повторить материал по теме, используя лекции и рекомендованную литературу;
- при изучении модуля военной подготовки особое внимание обратить на необходимость отработки автоматизма производимых действий.

Рекомендуется дополнительно использовать электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS, а также нормативную документацию и законодательную базу по соответствующим вопросам дисциплины.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций студентами изучаются и книги по учебной дисциплине. Возможно, что более глубокое освоение вопросов будет достигнуто при использовании нескольких учебников, хотя лучше все же выбрать один учебник в дополнение к конспекту лекций, используя другие учебные пособия как вспомогательные в некоторых случаях. Рекомендуется добиться понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить теоретические положения данной дисциплины, используя конспект лекций и учебник, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное проекционное оборудование	
учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Охрана труда и гражданская защита» (ауд. № 411/Д)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: переносное проекционное оборудование Оборудование: лабораторные установки «Исследование естественного освещения» «Эффективность и качество освещения», «Вентиляционные системы», «Защита от теплового излучения», «Исследование электромагнитных полей», «Защита от СВЧ-излучения». «Защитное заземление и зануление», «Параметры микроклимата», «Электробезопасность трехфазных сетей переменного тока», «Определение взрывоопасных свойств веществ»; комплект демонстрационных современных источников (накаливания и газоразрядных) света и светильников различного типа; тренажер «Гоша»; противогазы, защитный костюм РХБЗ	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и досту-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	пом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Гражданская защита	опрос
ПР02	Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий	контр. работа
ПР03	Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения	контр. работа
ПР04	Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.	контр. работа
ПР05	Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения	контр. работа
ПР06	Организация гражданской обороны	опрос
ПР07	Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	опрос
ПР08	Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС	опрос
ПР09	Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ)	оценка эффективности тренинга
ПР10	Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.	оценка эффективности тренинга
ПР11	Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.	оценка эффективности тренинга
ПР12	Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.	оценка эффективности тренинга
ЛР01	Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений	защита лабораторной работы
ЛР02	Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений	защита лабораторной работы

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР03	Исследование метеорологических условий производственного помещения	защита лабораторной работы
ЛР04	Исследование эффективности работы теплозащитных экранов	защита лабораторной работы
ЛР05	Изучение принципа работы вытяжной вентиляции	защита лабораторной работы
ЛР06	Исследование эффективности защитных мер электробезопасности	защита лабораторной работы
ЛР07	Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест	защита лабораторной работы
ЛР08	Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности	защита лабораторной работы
СР01	Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»	конспект
СР02	Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму»	реферат
СР03	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»)	доклад
СР04	Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда	конспект
СР05	Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний	конспект
СР06	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»)	доклад
СР07	Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности	конспект
СР08	Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения	конспект
СР09	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия»	доклад
СР10	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости»	доклад
СР11	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей»	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	7 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-8) Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности	СР03, СР04, СР05, СР06, Зач01
Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения	ПР01, Зач01
Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды	ПР06, СР07

Темы доклада СР03

1. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности.
2. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера.
3. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС.
4. Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия.
5. Поражающие факторы источников ЧС природного характера.
6. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера.
7. Особенности защиты населения от данных ЧС.
8. Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах.
9. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности.
10. Основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ.
11. Химический контроль и химическая защита.
12. Приборы химического контроля.
13. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.
14. Чрезвычайные ситуации на радиационно-опасных объектах.
15. Радиационно-опасные объекты (РОО).
16. Радиационные аварии, их виды, динамика развития.
17. Радиационные аварии, их виды, динамика развития.
18. Основные опасности при авариях на РОО.
19. Выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО.
20. Зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве.
21. Радиационный контроль. его цели и виды.

22. Дозиметрические приборы и их использование.
23. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Землетрясения.
24. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Вулканы.
25. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Наводнения.
26. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Подтопления.
27. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Цунами.
28. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Снегопад.
29. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Гололед и гололедица.
30. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Засуха.
31. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Оползень.
32. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Сели.
33. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Обвалы.
34. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Снежные лавины.
35. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Сильные морозы.
36. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Тонкий лед.
37. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Ураганы, бури.
38. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Смерчи.
39. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Грозы.
40. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Лесные пожары.
41. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Степные пожары.
42. ЧС природного происхождения (причины возникновения, ущерб, ликвидация последствий, меры защиты). Торфяные пожары.

План конспекта СР04

1. Основы физиологии труда.
2. Эргономика и инженерная психология.
3. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств.
4. Профессиональный отбор операторов технических систем.

#### План конспекта СР05

1. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний.
2. Расследование и учет несчастных случаев.
3. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

#### Темы доклада СР06

1. Оптические излучения.
2. Измерение оптических излучений.
3. Электрические источники света (ИС).
4. Газоразрядные источники света.
5. Аппаратура включения и управления источниками света.
6. Осветительные приборы (ОП).
7. Осветительные установки.
8. Освещение открытых пространств.
9. Энергосбережение в освещении.
10. Эксплуатация осветительных установок.
11. Люминесцентные лампы. Люминофоры и люминофорные покрытия.
12. История развития газоразрядных источников света.
13. Светодиодное освещение.
14. Разработка проекта освещения светодиодными светильниками.
15. Эффективная и эффективно-эквивалентная температура.
16. Влияние параметров микроклимата на тепловое самочувствие человека.
17. Измерение абсолютного атмосферного давления.
18. Температурный режим здания.
19. Схемы устройств кондиционирования с рециркуляцией воздуха.
20. Микроклимат на производстве.
21. Предмет токсикологии, история возникновения и развития.
22. Токсикокинетика: поступление токсичных веществ в организм, превращение, кумуляция и выделение.
23. Параметры и основные закономерности токсикометрии: санитарная оценка воздушной среды, воды водоемов, сточных вод, химических соединений в почве и продуктах питания.
24. Принципы санитарно-гигиенического нормирования.
25. Способы отбора проб в воздухе: методы улавливания соединений. Способы отбора проб в воде и почве.
26. Методы анализа проб. Чувствительность методов анализа. Способы повышения чувствительности.
27. Риск токсических эффектов. Пороговая модель оценки риска острых токсических эффектов. Параметры модели.
28. Риск токсических эффектов. Беспороговая модель оценки риска хронической интоксикации. Параметры модели.
29. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.
30. Строение человеческого уха, повреждение слуха.
31. Звук и шум – основные понятия о природе и физических свойствах.
32. Измерение, критерии оценки шума.
33. Классификация и нормирование шума.
34. Акустический расчёт.
35. Инфразвук и ультразвук.
36. Вибрации, их природа и основные характеристики.
37. Измерение, критерии оценки вибраций.
38. Классификация вибраций и их воздействие на человека.



39. Нормирование вибраций.
40. Защита от вибрации.
41. Воздействие электрического тока на организм человека.
42. Напряжение прикосновения.
43. Шаговое напряжение.
44. Защитное заземление.
45. Нормируемые значения сопротивления заземляющих устройств растеканию тока.
46. Защитное зануление.
47. Необходимые конструктивные элементы устройства зануления.
48. Защитное отключение. Схема, принцип действия.
49. Выносное заземляющее устройство: схема, достоинства и недостатки.
50. Контурное заземляющее устройство: схема, достоинства и недостатки.
51. Расчет заземляющего устройства.
52. Виды горения (полное и неполное, гомо- и гетерогенное, диффузионное и кинетическое).
53. Особенности горения веществ в различных агрегатных состояниях.
54. Тепловая и цепная теории возникновения и развития горения.

#### Задания к опросу ПР01

1. Классификации чрезвычайных ситуаций.
2. ЧС природного происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.
3. Техногенные ЧС: происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.
4. Биолого-социальные ЧС: происхождения: виды, причины возникновения, меры предупреждения и ликвидации последствий, правила поведения при ЧС.

#### Задания к опросу ПР06

1. Структура гражданской обороны (ГОЧС) объектов.
2. Документация по ГОЧС.
3. Организация и оснащение штатных аварийно-спасательных формирований ГОЧС.
4. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС.
5. Предупредительные мероприятия.
6. Аварийно-спасательные мероприятия.
7. Организационные, инженерные, медицинские мероприятия по защите населения и персонала объектов.

#### План конспекта СР07

1. Система стандартов ССБТ.
2. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере производственной санитарии.
3. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере электробезопасности.
4. Основные законодательные акты и нормативная документация в сфере пожарной безопасности.

#### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- 1 Допустимые условия труда характеризуются факторами среды и трудового процесса, уровни которых

- + : не превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест
  - : превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест.
  - : немного превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест.
- 2 С работником перед выполнением работ, не связанных с его функциональными обязанностями, проводится следующий вид инструктажа по охране труда
- + : целевой
  - : внеплановый
  - : повторный
  - : вводный
- 3 Тепловая теория самовоспламенения основана на определении
- скорости реакции горения
  - уровня энергии активации горючих веществ, участвующих в горении
  - соотношения тепловыделения и теплоотвода в экзотермической реакции
- 4 Поражающий фактор источника чрезвычайной ситуации – это
- : минимальная концентрация опасного химического вещества, вызывающая начальные симптомы поражения
  - + : это физическое, химическое или биологическое негативное действие на человека или объект, которое определяется или выражается соответствующими параметрами
  - : доза радиоактивного облучения, приводящая к возникновению лучевой болезни людей
  - : разность между максимальным давлением во фронте ударной волны и нормальным атмосферным давлением перед этим фронтом.
- 5 Расположить виды излучения в убывающей последовательности по величине проникающей способности
- 1:  $\gamma$ -излучение;
  - 2:  $\beta$ -излучение
  - 3:  $\alpha$ -излучение

**ИД-2 (УК-8) Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05
Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС	ПР08, Зач01
Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами	СР02
Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	ПР07, СР01

Задания к контрольной работе ПР02

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС природного характера.
2. Расчет зон поражения при ЧС природного характера.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при различных ЧС природного характера.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

#### Задания к контрольной работе ПР03

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории объекта при применении обычных средств поражения.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории объекта при применении обычных средств поражения.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС, вызванных применением обычных средств поражения.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

#### Задания к контрольной работе ПР04

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории химически опасного объекта.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории химически опасного объекта.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС на территории химически опасного объекта.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

#### Задания к контрольной работе ПР05

1. Изучение методики определения размеров зон поражения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
2. Расчет зон поражения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
3. Разработка рекомендаций по правилам безопасного поведения при ЧС на территории радиационно опасного объекта.
4. Выводы по расчету, содержащие прогноз последствий чрезвычайной ситуации для территории и населения.

#### Задания к опросу ПР08

1. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС.
2. Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов.
3. Оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ.
4. Подготовка объектов к безаварийной остановке производства.
5. Обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства.
6. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций.
7. Радиационная, химическая и инженерная разведка.
8. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС.
9. Поиск и спасение людей.
10. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных.
11. Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ.

## 12. Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

### План реферата СР02

1. Понятие и признаки терроризма как явления современной действительности.
2. Отграничение терроризма от смежных уголовно-правовых категорий.
3. Нормативное регулирование антитеррористической деятельности в России.
4. Криминологический аспект борьбы с терроризмом.
5. Уголовная ответственность за терроризм.
6. Меры предупреждения терроризма: законодательные; административно-правовые; уголовно-правовые; социальные; финансово-экономические; политические; военные; пропагандистские; профилактические.
7. Проблема организации борьбы с терроризмом на современном этапе.

### Задания к опросу ПР07

1. Порядок оказания первой доврачебной помощи пострадавшему, находящемуся без сознания.
2. Приемы оказания первой доврачебной помощи при артериальных кровотечениях.
3. Приемы оказания первой доврачебной помощи при венозных кровотечениях.
4. Приемы оказания первой доврачебной помощи при капиллярных кровотечениях.
5. Приемы сердечно-легочной реанимации.

### План конспекта СР01

1. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях хлором.
2. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях аммиаком.
3. Меры первой доврачебной помощи при отравлениях.
4. Меры первой доврачебной помощи при обморожениях.
5. Меры первой доврачебной помощи при утоплениях.
6. Меры первой доврачебной помощи при поражении током.
7. Меры первой доврачебной помощи при ожогах.

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. При ликвидации ЧС на первом этапе решаются задачи
  - +: по экстренной защите персонала объектов и населения, предотвращению развития или уменьшению воздействия поражающих факторов источников аварий (катастроф)
  - : непосредственному выполнению АСДНР
  - : по обеспечению жизнедеятельности населения в районах, пострадавших в результате аварии (катастрофы), и по восстановлению функционирования объекта
  - : по восстановлению жилья (или возведению временных жилых построек)
2. Основными видами обеспечения АСДНР не являются
  - : транспортное
  - : материальное
  - : техническое
  - : медицинское
  - +: кинологическое
  - +: геологическое
3. К содержанию других неотложных работ во время ликвидации последствий ЧС относится
  - прокладывание колонных путей и устройство проходов в завалах и на зараженных участках

- локализация аварий на газовых, энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях в целях создания условий для проведения спасательных работ
  - локализация и тушение пожаров на маршрутах движения и участках работ
  - подавление или доведение до минимально возможного уровня возникших в результате ЧС вредных и опасных факторов, препятствующих ведению спасательных работ
4. Способ, не имеющий места при розыске пострадавших в ЧС
- кинологический
  - фотографирование
  - визуальный
  - технический
  - опрос очевидцев
5. Технология проведения АСР при ликвидации последствий обрушения зданий следующая
- 1: поиск пострадавших
  - 2: деблокирование пострадавших
  - 3: оказание первой медицинской помощи
  - 4: эвакуация (транспортировка) из опасных зон

**ИД-3 (УК-8) Владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01
Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях	ЛР06, ЛР07, ЛР08, Зач01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные некачественным освещением.
2. Санитарно-гигиеническое нормирование естественного освещения.
3. Приборы для определения показателей, характеризующих качество освещения.
4. Меры по улучшению качества освещения.
5. Основные показатели освещения.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные некачественным освещением.
2. Причины производственных заболеваний, связанных со снижением качества освещения.
3. Нормирование искусственного освещения.
4. Приборы для определения значений показателей освещения.
5. Методики определения качества освещения рабочей зоны.

6. Меры по нормализации качества освещения рабочей зоны.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные метеорологическими условиями.
2. Причины производственных заболеваний, связанных со снижением качества параметров микроклимата.
3. Нормирование параметров микроклимата.
4. Приборы для определения значений параметров микроклимата.
5. Меры по нормализации температурно-влажностного состояния окружающей производственной среды.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные повышенной интенсивностью инфракрасного излучения.
2. Источники инфракрасного излучения в помещениях.
3. Нормирование теплового облучения организма человека.
4. Приборы для определения уровней инфракрасного излучения.
5. Меры по нормализации уровней инфракрасного излучения.
6. Виды защитных экранов.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные содержанием в воздухе посторонних веществ.
2. Причины загрязнения воздушной среды производственных помещений.
3. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений токсичных веществ в виде газов и жидких аэрозолей.
4. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений токсичных веществ в виде пылей.
5. Нормирование содержания в воздухе производственных помещений нетоксичных пылей.
6. Приборы для определения качественного и количественного содержания в воздухе посторонних веществ.
7. Меры по нормализации состояния воздушной среды.
8. Описание лабораторной установки.
9. Порядок проведения эксперимента.

10. Порядок обработки экспериментальных данных.
11. Выводы по работе.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Негативные факторы производственной среды, которые могут являться причиной аварий и иных ЧС, обусловленные наличием в помещении электрооборудования, токоведущих частей и проводов.
2. Причины и виды электротравматизма.
3. Факторы, определяющие степень поражения током.
4. Нормируемые допустимые величины и время воздействия на человека постоянного и переменного тока.
5. Опасность прикосновения к токоведущим частям.
6. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения.
7. Меры по предупреждению электротравматизма.
8. Приборы для определения физических величин, связанных с работой электрооборудования и защитных устройств электробезопасности.
9. Нормативные требования к параметрам защитных устройств.
10. Описание лабораторной установки.
11. Порядок проведения эксперимента.
12. Порядок обработки экспериментальных данных.
13. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты от поражения электрическим током.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Негативные факторы производственной среды, обусловленные наличием электромагнитного поля (ЭМП).
2. Причины производственного травматизма и заболеваний, связанных со воздействием ЭМП.
3. Нормирование параметров ЭМП.
4. Приборы для определения значений параметров ЭМП.
5. Меры по снижению влияния ЭМП на организм человека.
6. Описание лабораторной установки.
7. Порядок проведения эксперимента.
8. Порядок обработки экспериментальных данных.
9. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты и создания комфортных условий труда.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Негативные факторы производственной среды, которые могут являться причиной пожаров и взрывов.
2. Опасные факторы пожара.
3. Горение: причины и необходимые условия возникновения, виды.
4. Тепловая и цепная теории горения.
5. Приборы для определения показателей пожароопасности веществ.
6. Защитные мероприятия по предупреждению пожаров и взрывов.
7. Описание лабораторной установки.
8. Порядок проведения эксперимента.
9. Порядок обработки экспериментальных данных.
10. Выводы, включающие рекомендации по выбору средств защиты.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Дезактивацией называется
  - : процесс по удалению опасных химических веществ с поверхности
  - : обезвреживание и/или удалению опасных химических веществ с поверхности или из объема загрязненных объектов
  - : процесс уничтожения или удаления возбудителей инфекционных болезней
  - +: удаление или снижение уровня радиоактивного загрязнения с какой-либо поверхности или из какой-либо среды
2. Простейшими средствами защиты органов дыхания являются
  - : противогаз
  - : респиратор
  - +: ватно-марлевые повязки
  - : медицинские средства, защищающие органы дыхания
3. Способность материала ослаблять радиоактивное излучение называется
  - : коэффициентом защиты
  - +: коэффициентом ослабления
  - : слоем половинного ослабления
  - : пределом радиоактивной устойчивости
4. Технические средства защиты подразделяются на (выбери несколько вариантов ответа)
  - +: средства индивидуальной защиты (СИЗ)
  - +: средства коллективной защиты (СКЗ)
  - : средства индивидуальной защиты и виды защиты
  - : организационные виды защиты и знаки безопасности
  - : СИЗ, спецодежду и спецобувь
5. Скорость движения воздуха измеряется ...
  - +: анемометром

**ИД-7 (УК-8) Выполняет поставленные задачи в условиях РХБ заражения**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения	СР08,Зач01
Знает правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами	СР09
Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты	ПР09
Владеет навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты	ПР10

Оценка эффективности тренинга ПР09.

1. Ознакомиться с порядком выполнения мероприятий РХБЗ.
2. Приобрести практические навыки выполнения мероприятий РХБЗ в установленном порядке.
3. Воспроизвести действия по РХБЗ в необходимой последовательности на время.

Оценка эффективности тренинга ПР10.

1. Ознакомиться со средствами защиты в условиях применения БХОВ.
2. Приобрести практические навыки работы со средствами защиты.
3. Продемонстрировать умение работы со средствами защиты на время.



#### План конспекта СР08

1. Виды ядерных зарядов.
2. Исторические примеры применения ядерных боеприпасов для массового уничтожения противника.
3. История синтеза БХОВ (боевых химических отравляющих веществ).
4. Исторические примеры применения химических боеприпасов для массового уничтожения противника.
5. Исторические примеры применения биологического оружия для массового уничтожения противника.

#### Темы доклада СР09

1. Блостомикоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
2. Болезнь Лайма (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
3. Гистоплазмоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
4. Желтая лихорадка (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
5. Лихорадка Денге (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
6. Натуральная оспа (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
7. Пятнистая лихорадка скалистых гор (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
8. Бруцеллез (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
9. Энцефалит (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
10. Сап (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).
11. Сибирская язва (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

12. Сыпной тиф (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

13. Туляремия (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

14. Холера (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

15. Лихорадка Цуцугамуши (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

16. Чума (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

17. Мелиоидоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

18. Ботулизм (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

19. Ку-лихорадка (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

20. Кокцидиоидомикоз (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

21. Ящур (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

22. Лихорадка долины Рифт (возбудитель заболевания, пути передачи, признаки поражения, инкубационный период, первая помощь, методика лечения, способы применения в качестве биологического оружия, меры предупреждения инфицирования данным заболеванием).

#### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

##### 1. Ядерное оружие – это

+: оружие, поражающее действие которого основано на энергии, выделяющейся при ядерных реакция деления тяжелых ядер некоторых нуклидов урана или плутония или при термоядерных реакциях синтеза ядер тяжёлых изотопов водорода - дейтерия и трития

-: взрыв с выделением большого количества энергии в виде избыточного давления, тепла и проникающей радиации

- оружие, поражающее действие которого основано на выделении радиоактивного излучения

-: оружие, поражающее действие которого основано на отравляющем действии химических веществ на организм человека

##### 2. Поражающее действие ударной воздушной волны характеризуется параметрами

+: избыточным давлением, динамической нагрузкой

- скоростным напором воздуха, термическим воздействием
  - длительностью воздействия, проникающей радиацией, световым импульсом
  - механическим воздействием, осколками боеприпаса
3. : К биологическим средствам поражения относятся
- + : бактерии, вирусы, риккетсии, грибки
  - : животные
  - : насекомые
  - : птицы
4. Высокоточное управляемое оружие – это
- + : обычное средство поражения
  - : специальное средство поражения
  - : ядерное оружие
  - : химическое оружие
5. Установите последовательность проведения химической разведки
- 1): определение маршрута химической разведки
  - 2): нанесение маршрута на карту или схему
  - 3): определение наиболее опасных участков
  - 4): подготовка приборов к ведению разведки
  - 5): ведение непосредственной химической разведки
  - 6): нанесение химической обстановки на карту или схему
  - 7): доклад о полученных результатах химической разведки
6. Основной параметр, характеризующий поражающее действие светового излучения ядерного взрыва – это
- + : световой импульс
  - : тепловой поток
  - : мощность лучистой энергии
  - : мощность света

**ИД-8 (УК-8) Оказывает первую помощь при ранениях и травмах.**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах	СР10, СР11, Зач01
Умеет выбирать наиболее эффективные приемы, методы и материалы для оказания первой помощи при ранениях и травмах	ПР11, ПР12
Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах	ПР11, ПР12

Оценка эффективности тренинга ПР11

1. Ознакомиться с последовательностью действий по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.
2. Освоить практические навыки выполнения действий по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.
3. По указанию преподавателя воспроизвести действия по оказанию первой помощи при ранениях и травмах головы, грудной клетки, брюшной полости и конечностей.

Оценка эффективности тренинга ПР12

1. Ознакомиться с последовательностью действий по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими

- средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.
2. Освоить практические навыки выполнения действий по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.
  3. По указанию преподавателя воспроизвести действия по оказанию первой помощи при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемами оказания самопомощи и взаимопомощи.

#### Темы доклада СР10

1. Ушибы.
2. Раны (рваные, колотые, резанные).
3. Кровотечения (капиллярное, артериальное, венозное).
4. Гипертонический криз.
5. Инсульт.
6. Инфаркт миокарда.
7. Обморок.
8. Кома.
9. Ожоги (термические, химические).
10. Ранения брюшной полости.
11. Ранения грудной клетки (рефлекторная остановка сердца, проникающие ранения)
12. Ранения головы (контузия, повреждение мягких тканей черепа, перелом костей черепа, перелом основания черепа).
13. Отравления (острые, хронические) ядовитыми веществами разнообразного механизма действия на организм человека.
14. Обморожения.
15. Оказание первой помощи при утоплении.
16. Клиническая смерть.
17. Биологическая смерть.
18. Алгоритм проведения сердечно-легочной реанимации.

#### Темы доклада СР11

1. Ушибы конечностей.
2. Раны (рваные, колотые, резанные) конечностей.
3. Вывихи суставов.
4. Переломы (закрытый, открытый). Длительное сдавливание конечностей.
5. Кровотечения (капиллярное, артериальное, венозное).
6. Ожоги (термические, химические) конечностей.
7. Пулевые ранения конечностей.
8. Обморожения конечностей.

#### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Зачастую раненные в состоянии комы, лежащие на спине, погибают в первые минуты после потери сознания. Что при этом являются причинами биологической смерти? (из предложенных вариантов ответов выберите верные)
  - перелом основания черепа
  - + угнетение глотательного рефлекса
  - + подавление защитного кашлевого рефлекса

- + затекание рвотных масс в трахею и легкие
  - + снижение тонуса подъязычных мышц
  - сомкнутые челюсти под высоким давлением
2. Для предотвращения развития болевого шока при тяжелых ранениях раненому необходимо ввести обезболивающее. При удалении шприц-тюбик запрещено разжимать
- + верно
  - ложь
3. На каком расстоянии от края культи необходимо наложить жгут в случае травматического отрыва фрагмента нижней конечности?
- на бедренную артерию
  - на 15 см от края культи
  - + на 3...4 см от края культи
4. Атравматичный жгут можно накладывать на голую кожу с максимальным усилием без риска ущемить кожу, повредить сосуды или нервные окончания благодаря специальному рельефу жгута. Впишите фамилию врача, предложившего конструкцию жгута
- +: Бубнов
5. Нельзя использовать пальцевое прижатие в случае ранения головы при артериальном кровотечении, особенно в области височных костей (верно или ложь)
- + верно
  - ложь

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Гражданская защита	опрос	0,5	2
ПР02	Прогнозирование и оценка последствий ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий	контр. работа	1	2
ПР03	Прогнозирование и оценка последствий ЧС на территории объекта экономики, возникающих в результате применения обычных средств поражения	контр. работа	1	2
ПР04	Чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах. Прогнозирование и оценка химической обстановки в условиях загрязнения отравляющими веществами.	контр. работа	1	2
ПР05	Чрезвычайные ситуации на радиационно опасных объектах. Прогнозирование, оценка радиационной обстановки в условиях радиоактивного заражения	контр. работа	1	2
ПР06	Организация гражданской обороны.	опрос	0,5	2
ПР07	Приемы оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны	опрос	0,5	2
ПР08	Устойчивость функционирования объектов экономики и их жизнеобеспечения. Ликвидация последствий ЧС	опрос	0,5	2
ПР09	Использование средств защиты в условиях применения боевых химических отравляющих веществ (БХОВ)	оценка эффективности тренинга	1	2
ПР10	Применение средств защиты в условиях радиационного поражения.	оценка эффективности тренинга	1	2
ПР11	Приемы оказания первой помощи пострадавшему при различных видах травмирования в условиях военного конфликта. Первая помощь при ранениях и травмах в условиях военного конфликта.	оценка эффективности тренинга	1	2

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР12	Приемы оказания первой помощи в условиях военного конфликта пострадавшему при поражении отравляющими веществами, при поражении бактериологическими средствами, при радиоактивном облучении, приемы оказания самопомощи и взаимопомощи.	оценка эффективности тренинга	1	2
ЛР01	Определение естественной освещенности рабочих мест производственных помещений	защита лабораторной работы	0,5	1
ЛР02	Исследование параметров искусственного освещения производственных помещений	защита лабораторной работы	0,5	1
ЛР03	Исследование метеорологических условий производственного помещения	защита лабораторной работы	1	2
ЛР04	Исследование эффективности работы теплозащитных экранов	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР05	Изучение принципа работы вытяжной вентиляции	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР06	Исследование эффективности защитных мер электробезопасности	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР07	Исследование электрических и магнитных полей промышленных приборов и рабочих мест	защита лабораторной работы	0,5	2
ЛР08	Определение категории производственных помещений и зданий по взрывопожароопасности	защита лабораторной работы	0,5	2
СР01	Составление краткого конспекта по теме «Изучение приемов оказания первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны»	конспект	0,5	2
СР02	Подготовка реферата по теме «Противодействие терроризму»	реферат	0,5	2
СР03	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Безопасность в ЧС»)	доклад	0,5	2
СР04	Составление краткого конспекта по вопросам физиологии и психологии труда	конспект	0,5	2
СР05	Составление краткого конспекта по вопросам предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний	конспект	0,5	2
СР06	Подготовка доклада и презентации к докладу (раздел «Охрана труда»).	доклад	0,5	1
СР07	Составление краткого конспекта по вопросам законодательства в сфере охраны труда и техники безопасности	конспект	0,5	1

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР08	Составление краткого конспекта по вопросам истории модернизации оружия массового поражения	конспект	0,5	2
СР09	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Боевые средства биологического оружия»	доклад	1	2
СР10	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при разных видах травмирования головы, грудной клетки и брюшной полости»	доклад	1	2
СР11	Подготовка доклада и презентации к докладу по теме «Оказание первой помощи пострадавшему в условиях военного конфликта при травмировании верхних и нижних конечностей»	доклад	1	2
Зач01	Зачет	зачет	5	40

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Защита лабораторной работы	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата
Конспект	конспект соответствует заданному плану; рассмотрены все вопросы, вынесенные на изучение; соблюдены требования к объему и оформлению конспекта



Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Оценка эффективности тренинга	правильно выбраны методики, приемы и материалы для выполнения задания; необходимые действия выполняются в правильной последовательности; действия выполняются уверенно и точно

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов  $P$  (0...100%) приводится к норме  $N$  в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41...100
«не зачтено»	0...40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического  
института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.03.02 Правоведение***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Безопасность и правопорядок***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Ю.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.А. Швыркин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.Г. Диева

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (УК-10) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения	знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права
	формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества
	воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений
ИД-2 (УК-10) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму	имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве, обеспечивающем профилактику коррупции и практику формирования нетерпимого отношения к коррупции
	имеет представление о действующем законодательстве в сфере противодействия экстремизму и терроризму, о содержании правовых категорий экстремизм и терроризм и иных понятий права, используемых в этой сфере
	знает полномочия государственных органов и иных организаций по противодействию и профилактике экстремизма и терроризма
ИД-3 (УК-10) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и	решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм
	применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты
	использует аналогию права для преодоления

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
анализе отношений, возникающих в современном обществе	пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм
ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения; выявлять характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму	умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах, давать оценку коррупционному поведению
	умеет анализировать правовую информацию для выявления характерных признаков проявлений экстремизма и терроризма
	умеет применять на практике законодательство в сфере противодействия экстремизму и терроризму, давать оценку их проявлениям

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
<i>занятия лекционного типа</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	
<i>практические занятия</i>	16
<i>консультации</i>	
<i>промежуточная аттестация</i>	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1 Общее понятие о государстве и праве. Государственно-правовое устройство Российской Федерации**

##### **Тема 1. Государство и право.**

Понятие и сущность государства. Нормы права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Государство, право, их роль в жизни общества. Государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов, принимаемых государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

##### **Тема 2. Юридические факты, действия и события.**

Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Принципы и признаки правового государства. Юридические факты. Правоотношение и их участники. Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности.

##### **Тема 3. Основа конституционного права Российской Федерации.**

Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон РФ: понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

##### **Тема 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации.**

Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть РФ. Судебная система РФ. Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов

государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального Собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания: Совет Федерации и Государственная Дума, их состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального Собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и противодействие коррупции. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы. Планирование и проведение мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

Практические занятия

ПР01. Государство и право. Юридические факты.

ПР02. Основа конституционного права РФ.

ПР03. Система органов государственной власти.

## **Раздел 2 Система российского права и его отрасли**

### **Тема 5. Основы гражданского права Российской Федерации.**

Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и полномочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Право собственности. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

### **Тема 6. Основы трудового права Российской Федерации.**

Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.

### **Тема 7. Основы семейного права Российской Федерации.**

Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному законодательству.

**Тема 8. Основы административного права Российской Федерации.**

Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному законодательству. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

**Тема 9. Основы уголовного права Российской Федерации.**

Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

**Тема 10. Правовые основы защиты государственной тайны.**

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

**Тема 11. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение.**

Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции. Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции. Противодействия коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

**Тема 12. Толерантность и противодействие нетерпимости, экстремизму и терроризму в российском обществе.**

Тенденции современного экстремизма и терроризма. Профилактическая работа в сфере противодействия экстремизму и терроризму. Информационное противодействие идеологии экстремизма и терроризма. Противодействие межнациональным конфликтам, этнической и религиозной нетерпимости, профилактика ксенофобии и экстремистских побуждений среди обучающихся. Взаимодействие с институтами гражданского общества и СМИ в сфере противодействия идеологии экстремизма и терроризма.

Практические занятия

ПР04. Основы гражданского права РФ.

ПР05. Основы трудового права РФ, семейного права РФ.

ПР06. Основы административного права РФ, уголовного права РФ.

ПР07. Правовые основы защиты государственной тайны.

ПР08. Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму.



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Правоведение: учебное пособие / составители Д. З. Муртаевой, В. Р. Набиуллиной. — Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. — 224 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108804.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Воскресенская Е.В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воскресенская Е.В., Снетков В.Н., Тебряев А.А.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83305.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Чумакова О.В. Основы правоведения [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов неюридических вузов/ Чумакова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: National Research, 2020.— 417 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/95596.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Буторин М.В. Правоведение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буторин М.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/102460.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Афанасьева, А. Н. Правоведение. Основы законодательства в строительстве и жилищно- коммунальном хозяйстве: учебное пособие / А. Н. Афанасьева. — Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. — 144 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105747.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105747>
6. Правоведение: конспект лекций / составители К. А. Гусев. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 124 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102459.html> (дата обращения: 23.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102459>

##### 4.2 Периодическая литература

1. Государство и право [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7774](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7774).
2. Журнал российского права [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7799](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7799).

##### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет» - «Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование» - «Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени самостоятельной работы. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения студентам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, разобрать рассмотренные примеры;
- перед лекционным занятием целесообразно просмотреть текст предыдущей лекции;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по изученной теме.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций студентами изучаются и книги по учебной дисциплине. Возможно, что более глубокое освоение вопросов будет достигнуто при использовании нескольких учебников, хотя лучше все же выбрать один учебник в дополнение к конспекту лекций, используя другие учебные пособия как вспомогательные в некоторых случаях. Рекомендуется добиться понимания изучаемой темы дисциплины. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторить теоретические положения данной дисциплины, используя конспект лекций и учебник, разобрать определения всех понятий, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекторный экран	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель: учебная мебель Технические средства: компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, проекторный экран	
учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс	Мебель: комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети Интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для	Мебель: учебная мебель	MS Office, Windows /

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Государство и право. Юридические факты	семинар
ПР02	Основа конституционного права РФ	семинар
ПР03	Система органов государственной власти	контрольная работа
ПР04	Основы гражданского права РФ	семинар
ПР05	Основы трудового права РФ, семейного права РФ	семинар
ПР06	Основы административного права РФ, уголовного права РФ	семинар
ПР07	Правовые основы защиты государственной тайны	семинар
ПР08	Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму	контрольная работа

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-10) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права	ПР01, ПР02, ПР03 Зач01
формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества	ПР01, ПР04 Зач01
воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений	ПР01, ПР06, ПР08 Зач01

Задания к семинару ПР01

1. Охарактеризуйте общественную власть и социальные нормы до образования государства.
2. Расскажите об основных учениях о происхождении государства и права. В чем причины плюрализма в подходах к этому вопросу?
3. Дайте определение государства и перечислите его основные признаки.
4. Что такое форма государства?
5. Назовите признаки права.
6. Назовите признаки правового государства.
7. Как соотносятся законность и правопорядок?
8. Основные правовые системы современности.
9. Международное право, как особая система права.
10. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.
11. Понятие права. Признаки права.
12. Соотношение права и государства.
13. Норма права: понятие и структура.
14. Формы (источники) права. Отрасли права.
15. Характеристика основных отраслей права.
16. Функции права.
17. Основные правовые системы мира.
18. Что такое правоотношение? Назовите элементы правоотношения.
19. Что входит в содержание правоотношения? Дайте определение элементам содержания?
20. Кто может быть субъектом правоотношений?
21. Что такое правоспособность, дееспособность, деликтоспособность?
22. Что может выступать объектом правоотношения?
23. Что такое юридические факты? На какие виды они делятся?
24. Охарактеризуйте виды правоотношений: регулятивные (активного и пассивного

типов) и правоохранные, абсолютные и относительные.

25. В чем особенность гражданских правоотношений? Назовите объекты и субъекты гражданских правоотношений.

26. Назовите основания прекращения права.

27. Дайте определение правомерного поведения и назовите его признаки.

28. Дайте определение понятию правонарушения и назовите его признаки.

29. Что такое вина? Какие формы вины существуют? В чем их отличие?

30. Что такое состав правонарушения? Какие элементы входят в это понятие? Расскажите о каждом элементе.

31. На какие виды делятся правонарушения по степени общественной опасности?

32. Дайте определение понятию преступления, назовите его основные характеристики.

33. Что такое административный проступок? В чем его особенности?

34. Что такое гражданское правонарушение? В чем его особенности?

35. Что такое дисциплинарный проступок? В чем его особенности?

36. Какие еще виды правонарушений можно выделить?

37. Что такое юридическая ответственность? Чем она отличается от других видов общественной ответственности?

38. Назовите цели юридической ответственности.

39. Что является основаниями юридической ответственности?

40. Назовите принципы юридической ответственности, расскажите о каждом принципе.

41. Какие существуют виды юридической ответственности? Чем они отличаются друг от друга (основания ответственности, меры ответственности и др.).

Задания к семинару ПР02

1. Конституционно-правовые нормы: их особенности и классификация.

2. Конституционно-правовые отношения.

3. Источники (формы) конституционного права Российской Федерации.

4. Конституционное развитие России.

5. Подготовка и принятие Конституции Российской Федерации 1993 года. Структура Конституции Российской Федерации.

6. Порядок пересмотра Конституции Российской Федерации и принятия конституционных поправок.

7. Понятие конституционного строя. Закрепление конституционного строя в Конституции Российской Федерации.

8. Республиканская форма правления в России.

9. Конституционно-правовые основы гражданства Российской Федерации.

10. Приобретение гражданства Российской Федерации: основания и порядок.

11. Прекращение гражданства Российской Федерации: основания и порядок.

12. Порядок решения дел о гражданстве Российской Федерации.

13. Принципы правового статуса человека и гражданина.

14. Личные права и свободы.

15. Политические права и свободы. Социально-экономические права и свободы. Основные обязанности граждан Российской Федерации.

16. Гарантии конституционных прав и свобод. Правовое положение иностранных граждан, лиц без гражданства, беженцев и вынужденных переселенцев.

17. Гарантии избирательных прав граждан Российской Федерации.

18. Понятие избирательного права и избирательной системы.

19. Конституционно-правовой статус Российской Федерации.

20. Предметы ведения Российской Федерации. предметы совместного ведения



Российской Федерации и ее субъектов.

21. Предметы ведения субъектов Российской Федерации.
22. Конституционно-правовой статус субъектов Российской Федерации.

Задания к контрольной работе ПР03

Практическая часть

1. Порядок выборов Президента Российской Федерации.
2. Основы конституционного статуса Федерального Собрания РФ, его место в системе органов государства.
3. Законодательный процесс.

Теоретическая часть

1. Система органов государственной власти в РФ.
2. Президент РФ: порядок избрания, полномочия, компетенция и его место в системе органов государственной власти РФ.
3. Правительство РФ: структура, основные принципы организации, порядок формирования, компетенция.
4. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.
5. Основы конституционного статуса Президента РФ.
6. Правительство РФ, его структура и полномочия.
7. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.
8. Палаты Федерального Собрания: Совет Федерации и Государственная Дума, их состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата.
9. Компетенция Федерального Собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания.
10. В чем особенность работы адвокатуры и нотариата?
11. Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти.
12. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды.
13. Конституционно-правовой статус судей.
14. МВД РФ и его органы.

Задания к семинару ПР04

1. Понятие, законодательство и система гражданского права.
2. Гражданские правоотношения.
3. Субъекты публичного права.
4. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
5. Расскажите о гражданской правоспособности и дееспособности граждан.
6. Дайте определение юридического лица. Назовите его признаки.
7. Назовите организационно-правовые формы юридических лиц.
8. Чем отличаются коммерческие и некоммерческие, унитарные и корпоративные юридические лица?
9. Что означает общая и специальная правоспособность юридического лица?
10. Что такое правопреемство в гражданских правоотношениях?
11. Назовите виды гражданских правоотношений.
12. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности.
13. Право интеллектуальной собственности.
14. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

15. Право собственности.
16. Наследственное право.

#### Задания к семинару ПР06

1. Предмет и метод административного права РФ. Специфика административных правоотношений.
2. Источники административного законодательства. Кодекс РФ об административных правонарушениях – структура и основные характеристики.
3. Основные принципы государственного управления.
4. Правовой статус, компетенция и виды органов исполнительной власти.
5. Государственная служба в РФ и ее виды.
6. Понятие, виды и субъекты административных правонарушений по особенной части КОАП.
7. Понятие и виды административной ответственности.
8. Административная ответственность за нарушения Правил дорожного движения.
9. Виды административных взысканий и порядок их наложения. Общие понятия.
10. Производство по делам об административных правонарушениях.
11. Органы и должностные лица, уполномоченные рассматривать дела об административных правонарушениях.
12. Судебный порядок рассмотрения дел об административных правонарушениях.
13. Исполнение постановлений по делам об административных правонарушениях.
14. Уголовное законодательство в современной России. Понятие и задачи уголовного права.
15. Правонарушения и преступления – сходства и различия
16. Источники уголовного законодательства. Структура и основные характеристики.
17. Понятие и состав преступления в уголовном праве.
18. Объект и объективная сторона, субъект и субъективная сторона преступления.
19. Виды преступления в уголовном праве.
20. Уголовная ответственность.
21. Основы уголовного процесса: органы, рассматривающие уголовные дела и стороны уголовного процесса.
22. Правоохранительные органы и борьба с преступностью.
23. Система наказаний и их виды.
24. Режимы отбывания наказания.
25. Амнистия и помилование в уголовном праве.

#### Задания к контрольной работе ПР08

##### Практическая часть

1. Дайте анализ правоотношения купли-продажи (субъекты, кто ими может быть; объект; содержание — права и обязанности субъектов). Что является юридическим фактом для возникновения правоотношения купли-продажи?
2. Проанализируйте нормы Гражданского кодекса РФ о праве собственности. Определите элементы правоотношения собственности (субъекты, кто ими может быть; объект; содержание — права и обязанности субъектов). Что является юридическим фактом для возникновения правоотношения собственности?
3. Составьте схему «Правоспособность и дееспособность в различных отраслях права» и отразите в ней виды субъектов данных отраслей, моменты возникновения и прекращения правоспособности и дееспособности, содержание правоспособности.

#### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

**I: {{1}} Под суверенитетом государства понимают:**

- : верховенство государственной власти внутри страны;
- : независимость государственной власти вовне;
- : верховенство государственной власти внутри страны и независимость ее вовне;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{2}} Государственная власть подразделяется на:**

- : законодательную и исполнительную;
- : исполнительную и судебную;
- : законодательную, исполнительную и судебную;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{3}} Понятие «форма государства» включает в себя:**

- : форму правления;
- : форму государственного устройства;
- : форму политического режима;
- : все ответы верны.

**I: {{4}} По форме правления государства делятся на:**

- : республики и монархии;
- : республики и федерации;
- : монархии и конфедерации;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{5}} Под политическим режимом понимаются:**

- : приемы и способы осуществления государственной власти;
- : территориальная организация государственной власти, соотношение между центром и остальными властями государства;
- : организация высшей власти государства, компетенция, взаимодействие высших органов государства, степень участия населения в их образовании;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{6}} В федеративных государствах законодательные органы функционируют:**

- : только на уровне федерации;
- : только на уровне субъектов федерации;
- : как на уровне федерации, так и субъектов федерации;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{7}} Федеральный закон вступает в силу:**

- : не ранее его официального опубликования;
- : до его официального опубликования;
- : может вступать в силу как до, так и после официального опубликования;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{8}} Диспозитивные нормы – это:**

- : повелительные, строго обязательные предписания;
- : правила, дающие сторонам регулируемого отношения возможность самим определять права и обязанности путем заключения договора;
- : все ответы верны;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{9}} Императивные нормы представляют собой:**

- : повелительные, строго обязательные предписания;
- : правила, которые могут быть изменены соглашением сторон;
- : правила, которые могут быть изменены волей одной из сторон;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{10}} Отрасль права – это:**

- : элемент системы права, представляющий собой совокупность норм права, регулирующих качественно однородную группу общественных отношений;
- : составная часть правового института;

- : составная часть подотрасли права;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{11}} В зависимости от степени общественной опасности правонарушения подразделяются:**

- : умышленные и неосторожные;
- : на проступки и административные правонарушения;
- : на преступления и проступки;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{12}} Совокупность методов и приемов осуществления государственной власти, а также уровень политической свободы в обществе и характер правового положения личности – это:**

- : политико-правовой режим;
- : политическая система;
- : система государственного управления;
- : нет правильного ответа

**I: {{13}} Исследование состояния и развития общества, закономерностей смены исторических типов государств с точки зрения качественных изменений в социокультурной среде общества, в духовной культуре народа, его религии и нравах, соответствует:**

- : формационному подходу;
- : цивилизационному подходу;
- : синдикалистскому подходу;
- : нет правильного ответа.

**I: {{14}} Государственная регистрация правовых актов включает:**

- : юридическую экспертизу;
- : присвоение регистрационного номера;
- : занесение акта в Государственный реестр;
- : опубликование.

**I: {{15}} Система права – это:**

- : конкретная историческая совокупность права, юридической практики и господствующей правовой идеологии отдельного государства;
- : внутреннее строение структурных элементов права, состоящее из норм, институтов, отраслей и подотраслей;
- : установленные и охраняемые от нарушений государством обязательные правила поведения, указывающие на права и обязанности участников регулируемых отношений;
- : группы норм, регулирующие однородные общественные отношения.

**I: {{16}} Способность субъекта собственными действиями приобретать и реализовывать права, создавать для себя обязанности и исполнять их- это:**

- : дееспособность;
- : правосубъектность;
- : правоспособность;
- : деликтоспособность.

**I: {{17}} Расхождение содержания двух или более действующих нормативно-правовых актов, изданных по одному и тому же вопросу:**

- : коллизия;
- : пробел;
- : несоответствие;
- : нет правильного ответа.

**I: {{18}} Нормы морали:**

- : формируются в сознании людей, одно из основных понятий этики;
- : не содержат точных правил поведения;

- : представляют собой систему норм;
- : обеспечиваются принудительной силой государства.

**I: {{19}} Совокупность всех действующих в данном государстве юридических норм называется:**

- : субъективным правом;
- : системой права;
- : правовой системой;
- : объективным правом.

**I: {{20}} Нормативный акт, обладающий наивысшей юридической силой, называется:**

- : постановлением Правительства РФ;
- : федеральным законом;
- : Конституцией РФ;
- : Указом президента РФ.

**I: {{21}} Для избрания Президентом РФ гражданин РФ должен соответствовать следующим требованиям:**

- : быть не моложе 40 лет, обладать безупречной репутацией;
- : быть не моложе 35 лет, постоянно проживать в РФ не менее 25 лет;
- : быть не моложе 40 лет, не иметь судимости;
- : быть не моложе 35 лет, иметь стаж государственной службы не менее 5 лет.

**I: {{22}} Избирательное право в РФ является:**

- : всеобщим;
- : равным;
- : прямым;
- : все ответы верны.

**I: {{23}} Какой вид субъекта РФ предусмотрен Конституцией РФ:**

- : город федерального значения;
- : край;
- : область;
- : все ответы верны;

**I: {{24}} Президент Российской Федерации является:**

- : главой государства;
- : главой правительства;
- : высшим должностным лицом субъекта;
- : главой исполнительной власти.

**I: {{25}} Высшим и непосредственным выражением власти народа является:**

- : Президент Российской Федерации;
- : Государственная Дума Российской Федерации;
- : референдум, свободные выборы;
- : нет правильного ответа.

**I: {{26}} Согласно Конституции высшим органом законодательной власти в нашей стране является:**

- : Правительство Российской Федерации;
- : Федеральное Собрание Российской Федерации;
- : Конституционный Суд Российской Федерации;
- : Президент Российской Федерации.

**I: {{27}} Кто является Верховным Главнокомандующим вооруженных сил РФ?**

- : министр обороны;
- : начальник Генерального штаба;
- : Президент РФ;
- : Председатель Государственной Думы Российской Федерации.

**I: {{28}} Отлагательное вето, т.е. право вернуть принятый Федеральным Собранием закон для повторного рассмотрения, принадлежит:**

- : Президенту РФ;
- : премьер – министру РФ;
- : Генеральному прокурору РФ;
- : председателю Конституционного Суда РФ.

**I: {{29}} Слово «Конституция» образовано от латинского constitution, что означает:**

- : согласие
- : система взглядов
- : установление, устройство;
- : правила.

**I: {{30}} К какому типу правовой системы относится Россия:**

- : Романо-германская правовая семья;
- : англосаксонская правовая система;
- : религиозно - общинные системы;
- : все ответы верны.

**I: {{31}} Права, принадлежащие человеку с рождения:**

- : естественное право;
- : позитивное право;
- : право крови;
- : все ответы верны.

**I: {{32}} Президент в РФ избирается:**

- : на 3 года;
- : на 6 лет;
- : на 5 лет;
- : все ответы верны.

**I: {{33}} В Государственной Думе:**

- : 250 депутатов;
- : 350 депутатов;
- : 450 депутатов;
- : их больше.

**I: {{34}} Федеративное устройство РФ основано на:**

- : государственной целостности;
- : принципе разделения властей;
- : единстве системы государственной власти;
- : самоопределении народов.

**I: {{35}} Лицо, к которому применены меры административной ответственности, считается административно наказанным:**

- : в течение неопределенного срока;
- : в течение 3 лет;
- : в течение 1 года;
- : в течение 5 лет.

**I: {{36}} Субъектами административной ответственности являются:**

- : как физические, так и юридические лица;
- : лицо, установленное законодательством субъекта РФ;
- : физические лица;
- : юридические лица.

**I: {{37}} Преступлением по УК РФ признается:**

- : совершенное общественно опасное, виновное деяние, запрещенное Уголовным кодексом РФ под угрозой наказания;
- : общественно опасное деяние, запрещенное законом;

- : общественно опасное деяние, запрещенное под угрозой наказания как Уголовным, так и Кодексом об административных правонарушениях;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{38}} Признаками преступления являются:**

- : общественная опасность;
- : противоправность;
- : наказуемость;
- : все ответы верны.

**I: {{39}} С учетом степени общественной опасности уголовный закон выделяет:**

- : преступления небольшой тяжести и тяжкие преступления;
- : преступления средней тяжести и тяжкие преступления;
- : преступления небольшой тяжести, тяжкие и особо тяжкие преступления;
- : преступления небольшой тяжести, средней тяжести, тяжкие и особо тяжкие.

**I: {{40}} Вина в уголовном праве – это:**

- : субъективная предпосылка уголовной ответственности;
- : объективная предпосылка уголовной ответственности;
- : как субъективная, так и объективная предпосылка уголовной ответственности;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{41}} Брачный возраст установлен в РФ с:**

- : 16 лет;
- : 14 лет;
- : 18 лет;
- : 15 лет.

**I: {{42}} Размер алиментов, устанавливаемый соглашением об уплате алиментов на несовершеннолетних детей, не может быть ниже:**

- : 1/4 части заработка на каждого ребенка;
- : размера алиментов, выплачиваемых в судебном порядке;
- : одного минимального размера оплаты труда;
- : 20 % заработка на одного ребенка.

**I: {{43}} Опекa устанавливается над детьми до:**

- : до 12 лет;
- : 13 лет;
- : 14 лет;
- : 16 лет.

**I: {{44}} Попечительство устанавливается над детьми в возрасте:**

- : до 12-16 лет;
- : 12-14 лет;
- : 14-18 лет;
- : 16-18 лет.

**I: {{45}} Трудовое право в Российской Федерации является:**

- : самостоятельной отраслью права;
- : подотраслью;
- : правовым институтом;
- : правильный ответ отсутствует

**I: {{46}} Трудовые договоры могут заключаться на:**

- : неопределенный срок;
- : определенный срок не более пяти лет;
- : время выполнения определенной работы;
- : все ответы верны.

**I: {{47}} Трудовой договор является:**

- : соглашением между работником и работодателем по поводу обязательных условий труда;

-: принудительным соглашением между работником и работодателем по поводу существенных условий труда;

-: как добровольным, так и принудительным соглашением между работником и работодателем по поводу существенных условий труда;

-: правильный ответ отсутствует.

**I: {{48}} Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать:**

-: 40 часов в неделю;

-: 35 часов в неделю;

-: 45 часов в неделю;

-: 50 часов в неделю.

**I: {{49}} Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника по истечении:**

-: 8 месяцев непрерывной работы;

-: 6 месяцев непрерывной работы;

-: 4 месяцев непрерывной работы;

-: 10 месяцев непрерывной работы.

**I: {{50}} Субъекты гражданского права по российскому законодательству –это:**

-: только юридические лица;

-: только коммерческие организации;

-: как юридические лица, так и физические лица;

-: правильный ответ отсутствует.

**I: {{51}} Правоспособность и дееспособность юридического лица возникают:**

-: с момента регистрации юридического лица;

-: с момента составления учредительных документов;

-: по истечении первого года хозяйственной деятельности юридического лица;

-: правильный ответ отсутствует.

**I: {{52}} Право собственности является:**

-: абсолютным правом;

-: относительным правом;

-: как абсолютным, так и относительным правом;

-: правильный ответ отсутствует.

**I: {{53}} Способы возникновения права собственности могут быть:**

-: первоначальными;

-: производными;

-: как первоначальными, так и производными;

-: правильный ответ отсутствует.

**I: {{54}} Местом открытия наследства является:**

-: последнее место жительства наследодателя, а если оно не известно, то место нахождения основной части имущества;

-: место жительства наследодателя и наследников;

-: место смерти наследодателя;

-: место жительства наследодателя.

**I: {{55}} Эмансипация – это:**

-: получение содержания от своих родителей до наступления совершеннолетия;

-: объявление несовершеннолетнего, достигшего возраста 16 лет полностью дееспособным, если он занимается предпринимательской деятельностью с согласия родителя или лица его заменяющего и работает по трудовому договору;

-: объявление несовершеннолетнего, достигшего возраста 16 лет полностью дееспособным по решению органа опеки и попечительства;

-: нет правильного ответа.

**I: {{56}} Учредительными документами ООО являются:**



- : устав;
- : учредительный договор и устав;
- : учредительный договор;
- : учредительный договор, устав и протокол общего собрания участников № 1.

**I: {{57}} Сделка – это:**

- : действия граждан и юридических лиц, направленные на возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей;
- : действия граждан, зарегистрированных в качестве индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, направленные на возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей;
- : обстоятельства, с которыми нормы гражданского права связывают возникновение, изменение и прекращение гражданских прав и обязанностей.
- : нет правильного ответа

**I: {{58}} Общий срок исковой давности равен:**

- : 3 годам;
- : 4 годам;
- : 5 годам.
- : 2 годам

**I: {{59}} Осуществлять нотариальные действия в РФ имеют право:**

- : только частные нотариусы;
- : государственные нотариусы, частные нотариусы, а в случае отсутствия в населенном пункте нотариуса - должностные лица местного самоуправления;
- : только должностные лица органов исполнительной власти;
- : только государственные нотариусы.

**I: {{60}} Разглашение государственной тайны при отсутствии признаков государственной измены является:**

- : преступлением;
- : административным проступком;
- : в зависимости от степени тяжести последствий является преступлением или административным проступком;
- : правильный ответ отсутствует.

**I: {{61}} Процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распределения информации и способы осуществления таких процессов и методов - это:**

- : информационные технологии;
- : телекоммуникационная сеть;
- : информационные системы;
- : информационная сеть.

**I: {{62}} Должностные лица и граждане, виновные в нарушении законодательства РФ о государственной тайне, несут:**

- : уголовную, административную, гражданско-правовую или дисциплинарную ответственность;
- : дисциплинарную ответственность;
- : международно-правовую;
- : уголовную или административную ответственность.

**I: {{63}} Информационные технологии – это:**

- : сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;
- : процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов;
- : совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств;

-: возможность получения информации и ее использования.

**I: {{64}} Электронная подпись это:**

-: информация в электронной форме, которая присоединена к другой информации в электронной форме (подписываемой информации) или иным образом связана с такой информацией и которая используется для определения лица, подписывающего информацию;

-: электронный документ или документ на бумажном носителе;

-: уникальная последовательность символов;

-: программные и (или) аппаратные средства, используемые для реализации функций удостоверяющего центра.

**ИД-2 (УК-10) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве, обеспечивающем профилактику коррупции и практику формирования нетерпимого отношения к коррупции	ПР08, Зач01
имеет представление о действующем законодательстве в сфере противодействия экстремизму и терроризму, о содержании правовых категорий экстремизм и терроризм и иных понятий права, используемых в этой сфере	ПР08, Зач01
знает полномочия государственных органов и иных организаций по противодействию и профилактике экстремизма и терроризма	ПР08

**Задания к контрольной работе ПР08**

**Теоретическая часть**

1. Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции.
2. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы.
3. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики.
4. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина.
5. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции.
6. Что такое коррупционное правонарушения?
7. Что относится к коррупционным правонарушениям?
8. Какие виды ответственности за коррупционные правонарушения?
9. Что такое противодействие коррупции?
10. Какие государственные органы наделены полномочиями по борьбе с коррупцией?
11. Какую ответственность несет лицо, сообщившее о факте коррупции, если этот факт не будет доказан?
12. Тенденции современного экстремизма и терроризма.
13. Информационное противодействие идеологии экстремизма и терроризма.
14. Противодействие межнациональным конфликтам, этнической и религиозной

нетерпимости, профилактика ксенофобии и экстремистских побуждений среди обучающихся.

15. Понятие экстремизма и экстремистской деятельности.
16. Уголовно-правовое понятие экстремистской деятельности.
17. Понятие терроризма и террористической деятельности.
18. Соотношение между экстремизмом и терроризмом.
19. Уголовно-правовой механизм противодействия терроризму в России.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

**I: {{1}} Что такое коррупция?**

- : злоупотребление служебным положением;
- : дача взятки;
- : получение взятки;
- : злоупотребление полномочиями;
- : коммерческий подкуп;
- : незаконное использование физическим лицом своего должностного положения вопреки законным интересам общества и государства в целях получения выгоды в виде денег, ценностей, иного имущества или услуг имущественного характера, иных имущественных прав для себя или для третьих лиц либо незаконное предоставление такой выгоды указанному лицу другими физическими лицами
- : совершение деяний, указанных в вышеперечисленных подпунктах настоящего вопроса, от имени или в интересах юридического лица.

**I: {{2}} В какой форме обязан уведомить гражданский служащий о возникшем конфликте интересов или о возможности его возникновения?**

- : в письменной форме;
- : в устной форме;
- : не имеет значения.

**I: {{3}} Служебная проверка проводится:**

- : по решению представителя нанимателя;
- : по письменному заявлению гражданского служащего;
- : по устной жалобе гражданского служащего вышестоящему должностному лицу;
- : по заявлению третьих лиц.

**I: {{4}} Найдите определение терроризма:**

- : это идеология насилия и практика воздействия на принятие решения органами государственной власти, органами местного самоуправления или международными организациями, связанные с устрашением населения и (или) иными формами противоправных насильственных действий;
- : свойство окружающей человека среды, состоящее в возможности при конкретных условиях создания негативных воздействий, способных привести к отрицательным последствиям для жизнедеятельности человека и определенному ущербу окружающей его среды;
- : опасное техногенное явление, происходящее по конструктивным, производственным, технологическим или эксплуатационным причинам.

**I: {{5}} Действия террористов:**

- : проведение акций, массовых демонстраций;
- : организация взрывов, угон самолетов, захват заложников;
- : наркобизнес, продажа запрещенных препаратов.

**I: {{6}} Что является крайней формой экстремизма?**

- : Забастовка;
- : Революция;
- : Терроризм.

**I: {{7}} Какой характер носят абсолютно все виды терроризма:**

- : Политический;
- : Социальный;
- : Религиозный.

**I: {{8}} Что относится к причинам экстремистской деятельности?**

- : Отсутствие социальных гарантий;
- : Социальное неравенство;
- : Ущемление гражданских прав;
- : Низкий уровень жизни.

**I: {{9}} Что относится к экстремистской деятельности?**

- : Участие в демонстрациях и митингах;
- : Разжигание расовой, социальной, национальной или религиозной вражды;
- : Насильственное изменение основ конституционного строя и нарушение целостности РФ;
- : Публичное оправдание терроризма.

**I: {{10}} Какой метод использует криминальный терроризм?**

- : Насилия и устрашения;
- : Коррупции и подкупов чиновников;
- : Создания собственных СМИ.

**ИД-3 (УК-10) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм	ПР01, ПР04, ПР05, ПР07
применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты	ПР01, ПР02
использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм	ПР01

**Задания к семинару ПР01**

1. Дайте определение понятию права. Что представляет собой право в объективном и субъективном смысле?
2. Назовите признаки права. Дайте разъяснение следующих понятий: нормативность, общеобязательность, формальная определенность, системность, волевой характер права.
3. Что включает в себя аналогия права для преодоления пробела в праве?
4. Охарактеризуйте принципы права: общеправовые, межотраслевые, отраслевые.
5. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.
6. Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности.
7. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности.
8. Контроль за выполнением договорных отношений.
9. Формирование правосознания у работников.
10. Что входит в содержание правоотношения?
11. Кто может быть субъектом правоотношений?

12. Что может выступать объектом правоотношения?
13. Что такое юридические факты? На какие виды они делятся?

Задания к семинару ПР02

1. Стадии избирательного процесса.
2. Выдвижение, регистрация, статус кандидатов.
3. Избирательные комиссии: система, порядок формирования, полномочия.
4. Предвыборная агитация.
5. Порядок голосования, установление результатов выборов.

Задания к семинару ПР04

1. Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности.
2. Право интеллектуальной собственности.
3. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.
4. Договорные обязательства.

Задания к семинару ПР05

1. Предмет и метод трудового права РФ. Специфика трудовых правоотношений.
2. Источники трудового законодательства. Трудовой кодекс РФ – структура и основные характеристики.
3. Понятие занятости в РФ. Правовой статус безработного.
4. Работник как субъект трудового права.
5. Значение и содержание коллективного договора.
6. Правовая сущность трудового договора.
7. Рабочее время – понятие и виды.
8. Дисциплина труда.
9. Случаи расторжения трудового договора.
10. Ответственность работника за ущерб, причиненный предприятию, организации.
11. Виды и пределы материальной ответственности работника.
12. Трудовые споры. Способы разрешения индивидуальных трудовых споров.
13. Право работников на забастовку.
14. Представьте в виде схемы формы реализации свободы труда в России.
15. Составьте таблицу «Различия в статусе работодателей — юридических лиц и работодателей — физических лиц».
16. Предмет и метод семейного права РФ. Специфика семейных правоотношений.
17. Источники семейного законодательства. Семейный кодекс РФ – структура и основные характеристики.
18. Имущественные и личные права и обязанности супругов.
19. Права ребенка. Конвенция ООН «О правах ребенка» 1989 г. Ее роль в защите прав детей всего мира.
20. Брачный договор. Понятие, условия и последствия заключения.
21. Алиментные обязательства родителей и детей.
22. Установление и изменение гражданства родителей, детей, опекунов.
23. Установление опеки и попечительства над несовершеннолетними.
24. Порядок усыновления несовершеннолетних.
25. Брак между гражданами России и иностранцами: особенности заключения и расторжения.
26. Алиментные правоотношения.

Задания к семинару ПР07

1. Понятие информации. Виды информации.
2. Источники права в области защиты информации и государственной тайны.
3. Система защиты государственной тайны и иной охраняемой законом информации.
4. Что такое государственная тайна? Какие сведения к ней относятся?
5. Назовите органы по защите государственной тайны, средства и методы защиты.
6. Что такое коммерческая тайна? Что такое служебная тайна?
7. Каковы методы и средства защиты коммерческой и служебной тайны?
8. Какие виды информации охраняются государством? Какие меры охраны и защиты существуют?
9. Правовая охрана частной жизни.
10. Защита чести, достоинства и деловой репутации.
11. Правовой режим банковской тайны.
12. Электронная подпись: правовые основы.

**ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения; выявлять характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах, давать оценку коррупционному поведению	ПР08
умеет анализировать правовую информацию для выявления характерных признаков проявлений экстремизма и терроризма	ПР08
умеет применять на практике законодательство в сфере противодействия экстремизму и терроризму, давать оценку их проявлениям	ПР08

Задания к контрольной работе ПР08

Практическая часть

1. Письменно ответить на вопрос: Почему необходимо наличие легального определения понятия «коррупция»?
2. Составить схему: признаки коррупционного преступления.
3. Составить схему: виды коррупционных преступлений.

Теоретическая часть

1. Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции.
2. Основные рекомендации для осуществления эффективного антикоррупционного декларирования.
3. Антикоррупционное декларирование.
4. Специализированные государственные органы в сфере противодействия коррупции.
5. Противодействие коррупции в коммерческих организациях.
6. Статья 13. Ответственность физических лиц за коррупционные правонарушения (Федеральный закон от 25.12.2008 N 273-ФЗ (ред. от 06.02.2023) "О противодействии коррупции").

7. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ.

8. Противодействие коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

9. Прокурорский надзор и противодействие коррупции.

10. Каков порядок обращения граждан по фактам коррупции?

11. Профилактическая работа в сфере противодействия экстремизму и терроризму.

12. Взаимодействие с институтами гражданского общества и СМИ в сфере противодействия идеологии экстремизма и терроризма.

13. Содействие террористической деятельности.

14. Публичные призывы к осуществлению террористической

15. деятельности, публичное оправдание терроризма или пропаганда терроризма.

16. Прохождение обучения в целях осуществления террористической деятельности.

17. Несообщение о преступлении.

18. Международные усилия по борьбе с терроризмом.

19. Понятие преступлений экстремистской направленности.

20. Публичные призывы к осуществлению действий, направленных на нарушение территориальной целостности Российской Федерации.

21. Возбуждение ненависти или вражды.

22. Организация деятельности экстремистской организации.

23. Финансирование экстремистской деятельности.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Государство и право. Юридические факты	семинар	1	7,5
ПР02	Основа конституционного права РФ	семинар	1	7,5
ПР03	Система органов государственной власти	контрольная работа	1	7,5
ПР04	Основы гражданского права РФ	семинар	1	7,5
ПР05	Основы трудового права РФ, семейного права РФ	семинар	1	7,5
ПР06	Основы административного права РФ, уголовного права РФ	семинар	1	7,5
ПР07	Правовые основы защиты государственной тайны	семинар	1	7,5

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ПР08	Коррупционные нарушения, противодействие экстремизму и терроризму	контрольная работа	1	7,5
Зач01	Зачет	компьютерное тестирование	16	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Семинар	степень реализации умений рассуждать, дискутировать, убеждать, отстаивать свои взгляды, сформированность приёмов и методов самостоятельной работы с литературой, информационно-познавательная ценность

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0...100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41...100
«не зачтено»	0...40



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.03.03 Экология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Природопользование и защита окружающей среды*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***К.Х.Н., ДОЦЕНТ*** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ***И. В. Якунина*** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ ***А. В. Козачек*** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	<p>Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды</p> <p>Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования</p>
ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований	<p>Определяет зависимости при воздействии отдельных факторов на состояние природных объектов и здоровьем человека</p> <p>Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологической безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности</p>
ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	<p>Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества</p> <p>Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности</p> <p>Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля</p>

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.**

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение органолептических и химических показателей качества воды

Самостоятельная работа

СР01. Изучить методы исследований и получения информации в экологии

СР02. Изучить адаптации живых организмов к экологическим факторам (свет, температура, влажность, шум, плотность среды)

СР03. Изучить основные типы биотических взаимоотношений (нейтрализм, симбиоз, мутуализм, комменсализм, аменсализм, конкуренция, хищничество, паразитизм)

#### **Раздел 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.**

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

Лабораторные работы

ЛР02. Определение общих показателей качества воды

Самостоятельная работа

СР04. Изучить классификацию естественных (наземных и водных) и искусственных экосистем.

СР05. Составление трофических цепей для лесной, морской, садовой экосистемы.

СР06. Самостоятельное решение задач по теме «Трофические цепи»

СР07. Изучить большой геологический и малый биологический круговороты веществ.

СР08. Рассмотреть влияние хозяйственной деятельности человека на круговороты азота, углерода, серы, фосфора и кислорода в биосфере

#### **Раздел 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.**

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Загрязнение воздуха и здоровье человека. Загрязнение водоемов и здоровье человека. Загрязнение почв и здоровье человека..

Лабораторные работы

ЛР03. Оценка уровня потребления йода с йодированной солью

Самостоятельная работа

СР09. Рассмотреть глобальные экологические проблемы с позиции причин, механизмов возникновения, последствий для окружающей среды и населения планеты.

СР10. Рассмотреть влияние микро- и макроэлементов, содержащихся в продуктах питания, на здоровье человека.

СР11. Самостоятельное решение задач по теме «Экологические аспекты в оценке и прогнозировании здоровья человека».

СР12. Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.

#### **Раздел 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.**

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

Лабораторные работы

ЛР04. Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв

Самостоятельная работа

СР13. Рассмотреть влияние демографических характеристик на потребление природных ресурсов.

СР14. Оценка степени малоотходности технологических процессов и технологий.

СР15. Рассмотреть новейшие разработки в области солнечной и ветровой энергетики.

СР16. Рассмотреть вопросы использования энергии движущейся воды и биотоплива в качестве альтернативы традиционным энергоресурсам

СР17. Изучить возможности использования альтернативных источников энергии в регионе.

#### **Раздел 5. Нормирование качества окружающей среды.**

Общие положения нормирования качества окружающей среды Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами Нормирование в области охраны

атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов  
Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

Лабораторные работы

ЛР05. Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды

Самостоятельная работа

СР18. Изучить методы снижения влияния негативных факторов производственной, городской и бытовой среды на человека.

СР19. Рассмотреть «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе». Сравнить с ОНД-86.

СР20. Самостоятельное решение задач на определение индекса загрязнения атмосферы

СР21. Самостоятельное решение задач на определение индекса загрязнения воды.

СР22. Самостоятельное решение задач на определение нормативов допустимых выбросов.

### **Раздел 6. Экозащитная техника и технологии.**

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: обратное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Защита животного мира от влияния человека.

Лабораторные работы

ЛР06. Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.

Самостоятельная работа

СР23. Рассмотреть принципы организации оборотных циклов водоснабжения.

СР24. Изучить современные методы очистки сточных вод.

СР25. Изучить современные методы очистки газовых выбросов.

СР26. Рассмотреть современные подходы к переработке отходов.

### **Раздел 7. Основы экологического права и профессиональная ответственность.**

#### **Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.**

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции

по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

Лабораторные работы

ЛР07. Экологические аспекты в профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа

СР27. Рассмотреть основные экологические проблемы в профессиональной деятельности.

СР28. Составить список нормативно-правовых документов в области охраны окружающей среды, в соответствии с которыми осуществляется профессиональная деятельность.

СР29. Используя Уголовный кодекс РФ выделить наиболее тяжкие экологические правонарушения, за которые предусмотрена уголовная ответственность.

СР30. Используя Кодекс РФ об административных правонарушениях выделить основные правонарушения, за которые предусмотрена административная ответственность.

### **Раздел 8. Основные разделы прикладной экологии**

Экономика природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб.

Экологический менеджмент и аудит. Основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического менеджмента и аудита. Предмет, цели, задачи осуществления экологического менеджмента и аудита.

Основы строительной и транспортной экологии. Архитектурная экология.

Лабораторные работы

ЛР08. Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды

Самостоятельная работа

СР31. Проанализировать направления применения разделов прикладной экологии относительно профессиональной деятельности.

СР32. Изучить современные экономические механизмы природопользования/

СР33. Рассмотреть понятие «зеленой» экономики.

СР34. Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8.

СР35. Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Стадницкий, Г. В. Экология: учебник для вузов / Г. В. Стадницкий. — 12-е изд. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. — 296 с. — ISBN 078-5-93808-350-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97814.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Михаилиди А.М. Экология: учебное пособие / Михаилиди А.М.. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-0032-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83819.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Ерофеева В.В. Экология : учебное пособие / Ерофеева В.В., Глебов В.В., Яблочников С.Л.. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-4487-0662-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90201.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Кизима В.В. Экология : учебное пособие / Кизима В.В., Куниченко Н.А.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 234 с. — ISBN 978-5-4486-0065-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69293.html> (дата обращения: 15.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Якунина И.В. Экология [Электронный ресурс]: лаборат. работы для бакалавр. 1-2 курсов днев., вечер. и заоч. обучения / И. В. Якунина, О. В. Пещерова. - Электрон. дан. (20,0 Мб). - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=4>

6. Лебедева М.И. Химическая экология (задачи, упражнения, контрольные вопросы) [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова, О. С. Филимонова. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/lebedeva.pdf>

7. Якунина И.В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Якунина, Н. С. Попов. - Тамбов : ТГТУ, 2009. - 188 с. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-1.pdf>

8. Козачек А.В. Экология [Электронный ресурс]: метод. рек. / А. В. Козачек. - Тамбов: ТГТУ, 2013. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/kozachek-1.pdf>

9. Якунина И.В. Экология. Контрольные задания [Электронный ресурс]: учеб.-метод. разработки для студ. заоч. всех напр. и спец., изучающих курс "Экология" / И. В. Якунина, О. В. Пещерова; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2017/Yakynina.exe>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Приступая к изучению дисциплины «Экология», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ТГТУ, а также размещенной на электронных ресурсах, к которым подключен университет.

Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке или найти их в электронных библиотечных системах, завести новую тетрадь для конспектирования лекций.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на понятия, формулировки, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Если по ходу лекционного занятия возникают вопросы – необходимо задать их преподавателю, с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов и т.п.

По окончании лекционного занятия выделить основные понятия, термины, определения и пр.

1. Перед началом лабораторных занятий необходимо пройти инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности. После прохождения инструктажа обязательно расписаться в журналах по технике безопасности и пожарной безопасности.

2. При работе с химическими веществами соблюдать правила по технике безопасности, избегать попадания химических веществ на слизистые оболочки, кожу и одежду.

3. При работе с химической посудой соблюдать аккуратность и осторожность в соответствии с правилами по технике безопасности.

4. При работе в лаборатории необходимо иметь хлопчатобумажный халат: он предохраняет от порчи и загрязнения одежду.

5. Перед выполнением лабораторной работы необходимо подготовить конспект по методике выполнения в письменном или печатном виде. Конспект должен содержать:

- Название лабораторной работы;
- Цель работы;
- Материалы, реактивы и оборудование, используемые в работе;
- Описание хода работы (название опыта, методика выполнения, уравнения реакций, таблицы, если необходимо);
- Расчетную часть (при необходимости);
- Сводную таблицу результатов;
- Выводы по работе.

6. До начала выполнения лабораторной работы необходимо прочитать методические указания по выполнению, обратив особое внимание на материалы, реактивы и оборудование, которые используются в работе.

7. По ходу выполнения работы необходимо вносить получаемые данные в соответствующие таблицы.

8. После окончания экспериментальной части лабораторной работы необходимо убрать за собой рабочее место, выполнить требуемые методикой расчеты, заполнить сводную таблицу, сделать выводы.

9. Если в течение семестра были пропущены лабораторные работы, то их необходимо отработать в соответствии с расписанием, составляемым на кафедре.

10. Каждая выполненная работа должна быть защищена.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

После каждой лекции внимательно прочитать полученный материал, выделяя для себя основные положения и моменты.

Самостоятельно изучить рекомендуемую литературу по вопросам, поднятым на занятиях. Устно пересказать лекционный и дополнительный материал. В случае возникновения вопросов обратиться за помощью к преподавателю до или после занятия.

Подготовиться к лабораторному занятию. Оформить отчеты, подготовить сообщение.

При подготовке к защитах лабораторных работ необходимо прочитать конспект лекций и теоретический материал лабораторных работ, обратив внимание на основные понятия, определения и положения, методику выполнения эксперимента или расчета, а также повторить алгоритмы решения задач, которые были предложены для выполнения заданий на лабораторных занятиях.

К самостоятельной работе так же относится подготовка проекта (реферата). Рекомендации по подготовке проекта приведены ниже.

1. Выбрать тему проекта из списка, предложенного преподавателем.
2. Составить план проекта, учитывая направленность выбранной темы.
3. Ознакомиться с литературными источниками по исследуемому вопросу.
4. Используя современные литературные источники (учебники, учебные пособия, монографии, статьи и пр.), составить конспект по каждому из пунктов плана, сделать обобщения и выводы.
5. Оформить реферат согласно следующим требованиям: шрифт Times New Romans, 12 пт, интервал межстрочный 1,5, отступ абзаца 1 см, выравнивание текста по ширине, заголовков по центру; наличие разделов «содержание», «введение», «основная часть», «заключение», «список литературы». Каждый раздел должен начинаться с нового листа.
6. Оформить список литературы в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 — 2008 «Библиографическая ссылка»
7. Подготовить презентацию проекта, отражающую содержание основных разделов работы.
8. Сдать преподавателю электронный вариант проекта и презентации на электронном носителе (диск, флэшка).

Одной из форм самостоятельной работы является написание домашних контрольных работ, включающих в себя теоретические вопросы в тестовой форме и практические задания, направленные на проверку усвоения практических навыков.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения лабораторных работ – лаборатория «Энергоэффективность и экологический контроль»	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: весы лабораторные электронные, сушильный шкаф, миниэкспресс лаборатория, кондуктометр, индикатор радиации, комплект учебного оборудования «Ветроэнергетическая система», лабораторный стенд «Солнечная фотоэлектрическая система»	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: весы лабораторные, сушильный шкаф, миниэкспресс лаборатория, индикатор радиации, pH-метр, кондуктометр	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: лабораторные столы Технические средства: сушильный шкаф, весы лабораторные электронные, pH-метр	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/A)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение органолептических и химических показателей качества воды	защита работы
ЛР02	Определение общих показателей качества воды	защита работы
ЛР03	Оценка уровня потребления йода с йодированной солью	защита работы
ЛР04	Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв	защита работы
ЛР05	Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды	защита работы
ЛР06	Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.	защита работы
ЛР07	Экологические аспекты в профессиональной деятельности.	защита работы
ЛР08	Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды	защита работы
СР12	Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.	отчет
СР34	Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8	отчет
СР35	Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.	реферат

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды	Зач01
Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Зач01
Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования	Зач01

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- Раздел экологии, исследующий общие закономерности взаимоотношений общества и природы, называется:  
а) общая экология  
б) популяционная экология  
в) социальная экология  
г) глобальная экология
- Один из разделов экологии, изучающий биосферу Земли, называется:  
а) общая экология  
б) глобальная экология  
в) сельскохозяйственная экология  
г) химическая экология
- Закон минимума при изучении влияний различных факторов на рост растений установил:  
а) Ю. Либих  
б) В. Шелфорд  
в) В. Радкевич  
г) Ю. Одум  
д) Э. Геккель
- Виды с широкой экологической валентностью называются:  
а) stenothermными  
б) эвритермными  
в) термными  
г) гомойотермными  
д) эврибионтными
- Пределы устойчивости организма – это:  
а) рамки, ограничивающие пригодные для жизни условия  
б) минимально приемлемые для обитания условия существования  
в) оптимальные условия для существования
- Топливо-энергетические ресурсы по своему происхождению являются:  
а) биокосным веществом  
б) биогенным веществом  
в) косным веществом
- Высокие уровни атмосферных выбросов оксидов серы и азота вызывают на значительных площадях Северной Европы явление, которое в экологической литературе получило название:  
а) «парниковый эффект»  
б) «кислотный дождь»  
в) «озоновая дыра»  
г) «фотохимический смог»
- Максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени разрешается данному конкретному предприятию сбрасывать в водоем, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий – это:  
а) ПДУ  
б) ПДК  
в) ПДС  
г) ПДВ



9. Для сохранения уникальных невоспроизводимых природных объектов, имеющих научную, экологическую, культурную, эстетическую ценность, за ними законодательно закрепляется статус ...

- а) заказника  
б) заповедника  
в) памятника природы  
г) национального парка

10. Методы, в основе которых лежат процессы извлечения ценных компонентов из сточных вод с дальнейшей их переработкой, называются ...

- а) каталитическими  
б) фильтрованием  
в) рекуперационными  
г) коагуляцией

11. Введение в сточные воды коагулянтов или флокулянтов для образования хлопьевидных осадков, которые затем удаляются, - это метод ....

- а) флотации  
б) коагуляции  
в) экстракции  
г) абсорбции

12. Укажите название международного соглашения по сокращению выбросов CO<sub>2</sub>

- а) Протокол в Торонто  
б) Киотский протокол,  
в) Соглашение в Рио-де-Жанейро  
г) Международная Рамочная Конвенция  
д) Монреальский протокол

13. Международная общественная организация, субсидирующая мероприятия по сохранению исчезающих видов животных и растений, - это:

- а) Всемирный фонд дикой природы (ВВФ)  
б) Международный банк реконструкции и развития (МБРР)  
в) Международный союз охраны природы (МСОП)  
г) Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР)

14. Разработка новой технологической схемы очистки газовых выбросов на предприятии можно отнести к стадии \_\_\_\_\_ цикла Деминга:

- а) планирования  
б) корректировки  
в) действия  
г) проверки

15. Установка пылеулавливающего и пылеподавляющего оборудования является одним из эффективных мероприятий по устранению следующего вида воздействия:

- а) сбросов взвешенных веществ в водоемы  
б) выбросов тепла в атмосферу  
в) образования твердых мелкодисперсных отходов  
г) выбросов твердых взвешенных частиц

16. Применение надбавок на цену экологически чистой продукции является \_\_\_\_\_ методом управления природопользованием.

- а) техническим  
б) экспертным  
в) экономическим  
г) дисциплинарным

17. В качестве экономического механизма охраны окружающей среды признаётся:

- а) разнообразные кодексы  
б) экологическое страхование  
в) нормирование  
г) мониторинг

**ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Определяет зависимости при воздействии отдельных факторов на состояние природных объектов и здоровьем человека	ЛР04, СР12
Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологиче-	ЛР06

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ской безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	
Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности	ЛР07, СР35

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назовите метод, при помощи которого отбирается проба почвы.
2. Опишите методику отбора пробы почвы по методу конверта
3. Опишите алгоритм определения гранулометрического состава почвы
4. Какие сельскохозяйственные культуры можно выращивать, если рН вытяжки составила 6,5?
5. Какая зависимость наблюдается между окраской почвы и ее плодородием.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Как определить техническую эффективность очистки сточных вод?
2. Как определить гигиеническую эффективность очистки сточных вод?
3. Каким документом устанавливаются гигиенические требования к качеству вод поверхностных водоемов.
4. С использованием нормативной документации оцените техническую эффективность очистки сточных вод от взвешенных веществ, если их концентрация во входящем потоке составляет 100 мг/л, а концентрация после прохождения очистки в радиальном отстойнике – 65 мг/л.
5. Достигнута ли гигиеническая эффективность очистных сооружений, если концентрация взвешенных веществ в воде водоема-приемника до спуска сточных вод составляла 15,0 мг/л, а в створе на 1 км выше города – 16,25 мг/л. Водоем, куда производится выпуск сточных вод, относится к I категории водопользования.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Какими видами воздействий на окружающую среду характеризуется профессиональная деятельность?
2. Каковы возможности вторичного использования отходов в отрасли профессиональной деятельности.
3. Способы защиты окружающей среды и здоровья человека от вредных воздействий отрасли профессиональной деятельности.
4. Каким образом экологические знания могут быть использованы при осуществлении профессиональной деятельности?

#### Примерные практические задания к СР12

1. Определите массу перца сладкого, содержащего 25,2 мг нитратов в 100 г продукта, которую может употребить один человек, чтобы не превысить допустимую суточную норму 350 мг/чел.
2. Запасы воды в ледниках и материковом льду –  $35 \cdot 10^6$  км<sup>3</sup>. На сколько метров повысится уровень Мирового океана, если произойдет таяние всего льда? Радиус Земли принять равным 6400 км, а площадь Мирового океана – 2/3 от площади земного шара.
3. Определите площадь поля, необходимого, чтобы прокормить семью, состоящую из трех человек, если известно, что в среднем одним человеком в год поедается 40 кг говядины (доля сухого вещества – 25%). Продуктивность поля (по сухому веществу) составляет 500 г/м<sup>2</sup>.

#### Темы проектов (рефератов) СР35

1. Успешное применение «зеленого маркетинга» на предприятии (по вариантам)
2. Экологически безопасные сельскохозяйственные технологии
3. Сохранение биоразнообразия, особо ценных естественных ландшафтов и памятников природы (по вариантам)
4. Экологические проблемы городов и способы их решения (по вариантам)

**ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	ЛР05, СР34
Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности	ЛР08
Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля	ЛР01, ЛР02, ЛР03

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Что такое органолептические показатели качества воды?
2. Опишите методику определения цвета и мутности воды.
3. Опишите методику определения содержания ионов железа в воде.
4. Назовите нормативное значение содержания сульфат-ионов в питьевой воде. Пригодна ли вода для питьевых целей, если содержание сульфат-ионов составило  $510 \text{ мг/дм}^3$
5. Назовите нормативное значение показателя мутности? Пригодна ли вода для хозяйственно-питьевых нужд, если по результатам эксперимента обнаружилась опалесценция, а концентрация взвешенных веществ составила  $1 \text{ мг/дм}^3$ ?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Опишите методику определения общей жесткости воды.
2. Назовите нормативное значение показателя общей жесткости для питьевой воды. Пригодна ли вода для питья, если в результате эксперимента среднее количество титранта, пошедшего на определение общей жесткости, составило  $6,3 \text{ мл}$ ?
3. Опишите порядок определения рН с помощью универсальной индикаторной бумаги.
4. Назовите нормативное значение водородного показателя для питьевой воды. Пригодна ли вода для питья, если значение рН составило  $8,3$ ?
5. Опишите порядок выполнения эксперимента по определению временной жесткости.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Опишите методику качественного определения йода в форме йодида в йодированной соли
2. Опишите методику качественного определения йода в форме йодата в йодированной соли
3. Опишите последовательность действий при количественном определении йода в форме йодата в йодированной соли.
4. Какие реагенты используются при количественном определении йода в форме йодата.
5. Как называется метод количественного определения йода в форме йодата.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Что такое ИЗА? Для чего используется данный показатель?
2. Какие параметры включает в себя формула для расчета ИЗА?
3. В каких нормативных документах можно найти значения ПДК и классов опасности веществ в атмосферном воздухе?
4. Опишите методику определения ИЗА и ИЗВ.
5. В соответствии с какими нормативно-правовыми документами определяют нормативы допустимых выбросов.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. В соответствии с какими методиками выполняется расчет плат за загрязнение окружающей среды?
  2. Какие параметры учитываются при расчете плат за загрязнение атмосферного воздуха сверх установленных нормативов.
  3. От чего зависит сумма платы за размещение отходов?
  4. Определите ущерб, причинённый сельскому и лесному хозяйствам, если промышленным предприятием выбрасывается ежегодно в атмосферу 4,5 тыс. т  $SO_2$ , при этом в первой зоне загрязняется 15 га, во второй зоне загрязняется 500 га сельскохозяйственных и лесных угодий. Средняя высота выброса составляет 50 м.
2. Определите плату за загрязнение атмосферного воздуха от стационарного источника, если ежегодно предприятием выбрасывается в атмосферу древесная пыль объемом 9,2 т. Норматив ПДВ составляет – 8,3 т. Установленный для предприятия лимит по выбросу данного загрязнителя – 9,6 т.

#### Примерные практические задания к СР34

1. Рассчитайте индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) и определите уровень загрязнения атмосферы в зависимости от значения ИЗА. Если для анализа были определены следующие концентрации загрязняющих веществ:

Аммофос – 0,7 мг/м<sup>3</sup>  
Йод – 0,035 мг/м<sup>3</sup>  
Метанол – 0,75 мг/м<sup>3</sup>  
Озон – 0,09 мг/м<sup>3</sup>  
Пропиламин – 0,65 мг/м<sup>3</sup>

2. Рассчитайте индекс загрязнения воды (ИЗВ) и определите класс качества воды на основании полученного значения. Для анализа были определены следующие концентрации загрязняющих веществ:

Бензол – 0,1 мг/м<sup>3</sup>  
Гидросульфид ион – 18 мг/м<sup>3</sup>  
Кремний – 40 мг/м<sup>3</sup>  
Нафталин – 1,5 мг/м<sup>3</sup>  
Стронций – 7,5 мг/м<sup>3</sup>  
Цианиды – 0,07 мг/м<sup>3</sup>

3. Рассчитайте значение ПДВ, используя следующие данные:

Город (координаты)	Загрязняющее вещество	ПДК	$C_{\phi}$	H, м	D, м	$V_1$ , м <sup>3</sup> /с	$T_r$ , °C	$T_b$ , °C	n
Улан-Удэ (51°50'00" с. ш.)	хлор	0,03	0,02	30	6	15	125	22	1

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ЛР01	Определение органолептических и химических показателей качества воды	защита работы	2	5
ЛР02	Определение общих показателей качества воды	защита работы	2	5
ЛР03	Оценка уровня потребления йода с йодированной солью	защита работы	2	5
ЛР04	Определение морфологических, физических и химических свойств почв. Оценка качества почв	защита работы	2	5
ЛР05	Изучение и расчет нормативов защиты окружающей среды	защита работы	2	5
ЛР06	Оценка технической и гигиенической эффективности очистки сточных вод.	защита работы	2	5
ЛР07	Экологические аспекты в профессиональной деятельности.	защита работы	2	5
ЛР08	Экономические механизмы природопользования. Платы за загрязнение окружающей среды	защита работы	2	5
СР12	Выполнение домашней контрольной работы по Разделам 1-3.	отчет	20	50
СР34	Написание домашней контрольной работы по Разделам 4-8	отчет	20	50
СР35	Подготовка проекта (реферата) на заданную тему.	реферат	2	10
Зач01	Зачет	зачет	40	100

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Защита работы	лабораторная работа выполнена в полном объеме;

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Отчет	контрольная работа выполнена в полном объеме (теоретическая и практическая часть); при решении тестовой части дано не менее 50% верных ответов; при решении практической части верно решено не менее 2 задач
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 45 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов  $P$  (0-100%) приводится к норме  $N$  в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

Д.Л.Полушкин

«15» февраля 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04.01 Высшая математика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 «Биотехнология»***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Высшая математика***

(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент

степень, должность

подпись

А.Д.Нахман

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

А.Н. Пчелинцев

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	
ИД-1 (ОПК-1) Знает основные понятия и методы высшей математики	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии
	Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения			
	Очная			
	I семестр	II семестр		
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>	<b>52</b>		
занятия лекционного типа	16	16		
лабораторные занятия				
практические занятия	32	32		
курсовое проектирование				
консультации	2	2		
промежуточная аттестация	2	2		
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>128</b>	<b>128</b>		
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>	<b>180</b>		

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

##### Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

Практические занятия

ПР01. Вычисление определителей

ПР02. Действия с матрицами

ПР03. Решение и исследование систем линейных алгебраических уравнений

ПР04. Обзорное занятие по линейной алгебре.

Самостоятельная работа:

СР01. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Матрицы. Классификация матриц.
- Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
- Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.
- Системы  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
- Матричная форма записи системы. Матричный метод решения.
- Формулы Крамера.
- Метод Гаусса.

##### Тема 2. Векторная алгебра

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

Практические занятия

ПР05. Скалярное произведение векторов

ПР06. Векторное и смешанное произведения векторов

ПР07. Приложения векторной алгебры

Самостоятельная работа:

СР01. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства.
- Коллинеарные и компланарные векторы.
- Орт вектора. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора.

- Определение скалярного произведения. Свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатной форме.
- Определение векторного произведения. Свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатной форме
- Определение смешанного произведения векторов. Свойства, признак компланарности векторов. Геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.

### **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

Практические занятия

ПР08. Уравнения прямой линии на плоскости

ПР09. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве

ПР10. Линии второго порядка

ПР11. Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии

Самостоятельная работа:

СР03. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми;
- Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений;
- Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей;
- Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические;
- Взаимное расположение прямой и плоскости;
- Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Тема 4. Дифференциальное исчисление**

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

Практические занятия

ПР12. Простейшие свойства функций. Пределы рациональных функций

ПР13. Пределы иррациональных и трансцендентных функций.

ПР14. Нахождение производных сложных функций. Техника дифференцирования.

Приложения производной и дифференциала

ПР15. Правило Лопиталю. Нахождение асимптот

ПР16. Обзорное занятие по дифференциальному исчислению

ПР17. Исследование функций с помощью производных

ПР18. Общее исследование функций

ПР19. Частные производные. Производная по направлению

ПР20. Экстремум функции двух переменных

Самостоятельная работа:

СР04. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Предел функции в точке и на бесконечности. Геометрический смысл;
- Первый и второй замечательные пределы, следствия из них;
- Определение производной. Геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции;
- Таблица производных. Правила дифференцирования;
- Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование;
- Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями;
- Правило Лопиталю;
- Исследование функции с помощью производной первого порядка;
- Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью производной второго порядка;
- Асимптоты графика функции;
- Частные производные функции двух переменных. Производная по направлению;
- Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент;
- Дифференцирование функций, заданных неявно;
- Экстремумы функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.

## **Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньюто-

на - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике и технике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

ПР21. Простейшие приемы интегрирования

ПР22. Основные методы интегрирования

ПР23. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Техника интегрирования

ПР24. Свойства и вычисление определенного интеграла

ПР25. Приложения определенного интеграла

ПР26. Несобственные интегралы

ПР27. Обзорное занятие по интегральному исчислению

Самостоятельная работа:

СР05. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

– Неопределенный интеграл и его свойства.

– Основные классы интегрируемых функций.

– Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла.

Условия существования. Свойства определенного интеграла.

– Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения.

– Применение интегрального исчисления в экономике и технике.

– Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

– Понятие меры и измеримости.

### **Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

#### **Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

Практические занятия

ПР28. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные

ПР29. Интегрирование дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши

ПР30. Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

ПР31. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Специальный вид правой части. Неоднородные линейные

дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных

ПР32. Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям

Самостоятельная работа:

СР06. Расчётная работа на заданную тему.

По рекомендованной литературе изучить:

- Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Метод решения.
- Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.
- Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
- Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.
- Приложения дифференциальных уравнений.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Попов, В.А., Протасов, Д.Н., Скоморохов, В.В. Математика в 2 ч. Ч. 1 (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Курс лекций. / В.А. Попов, Д.Н. Протасов, В.В. Скоморохов. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2017/porov> – Загл. с экрана.

2. Мышкис, А. Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие / А. Д. Мышкис. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 688 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/167765> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 129 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/85954.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Жуковская, Т. В. Высшая математика в примерах и задачах в 2 частях. Ч.2: учебное пособие / Т. В. Жуковская, Е. А. Молоканова, А. И. Урусов. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 160 с. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/92664.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: в 4 ч. Ч.3: Математический анализ: учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 80 с.– Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/puchkov3-t.pdf> — Загл. с экрана.

6. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: в 4 ч. Ч.4: Интегральное исчисление. Ряды. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 96 с. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/puchkov1-t.pdf> – Загл. с экрана.

7. Задачник по высшей математике для вузов: учебное пособие / В. Н. Земсков, С. Г. Кальней, В. В. Лесин, А. С. Поспелов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167890> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Высшая математика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и самостоятельно. Контроль усвоения – при устном опросе на практических занятиях, компьютерном тестировании и экзаменах.

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Для этого следует ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий, графиком контрольных мероприятий.

*Лекции* являются одним из важнейших видов занятий и составляют основу теоретического обучения. Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

*Практические занятия* проводятся с целью закрепления знаний и выработки необходимых умений в решении задач и проведении аналитических преобразований, в использовании математического аппарата для решения прикладных задач. Практические занятия позволяют развивать творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

В процессе подготовки к практическим занятиям необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

На практических занятиях важно разобраться в решении задач, не оставлять «непонятных» элементов. Решая упражнение или задачу, желательно предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Наиболее сложной для изучения в 1 семестре является тема «Аналитическая геометрия». Геометрия для многих обучающихся более сложна в усвоении, чем алгебра и математический анализ; а аналитическая геометрия, предполагающая изучение свойств геометрических объектов средствами алгебры на основе метода координат, усложняет ситуацию тем, что геометрические объекты описываются уравнениями, а это является непри-

вычным и плохо воспринимается. В учебном пособии [3] разобрано большое количество задач, позволяющее разобраться с основными объектами этой темы.

Во 2 семестре сложной для изучения является тема «Интегральное исчисление», а именно: техника интегрирования. Для того чтобы ее освоить следует:

- выучить таблицу интегралов и прием непосредственного интегрирования функций, близких табличным;
- на большом количестве примеров разобрать основные приемы и методы интегрирования.

*Контрольное тестирование* проводится после определенного цикла практических занятий, обычно в конце темы, и является весьма эффективным методом проверки и оценки знаний и умений обучаемых, эффективно обеспечивает учет успеваемости. Тестирование осуществляется с помощью компьютерных средств: тестирующего комплекса АСТ-Тест Plus и системы дистанционного обучения MOODLE, содержащих программную среду для организации и проведения тестирования, обработки результатов и анализа качества тестовых заданий.

При подготовке к тестированию необходимо повторить основные положения соответствующей теории (определения, формулировки теорем, формулы, и т.п.) и алгоритмы решения типовых задач.

*Экзамен* имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний и умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме учебной программы.

Для подготовки к экзамену студентом выдается список экзаменационных вопросов и набор тренировочных задач, с которыми следует ознакомиться. Подготовку к экзамену рекомендуется осуществлять по уровневому принципу, последовательно переходя к более высокому уровню; изучение каждой темы курса можно выполнять по схеме:

- повторение теоретического материала на уровне формулировок, повторение алгоритмов решения типовых задач;
- изучение доказательств основных теорем курса;
- изучение доказательств по всему объему курса (для сильных студентов);
- решение тренировочных задач по данной теме;
- решение задач повышенной сложности (для сильных студентов);
- изучение дополнительной литературы.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование студентом времени *самостоятельной работы*. Самостоятельную работу студентов можно разделить на работу в часы учебных занятий и внеаудиторную работу. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает чтение конспектов лекций, изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям, решение теоретических задач, поставленных на лекции. А также выполнение обычного набора заданий после практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, содержащих задачи повышенной сложности и олимпиадные, подготовку к тестированию и экзамену.

Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией, а просмотреть и обдумать материал лекции перед практическим занятием. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия и формулы по теме занятия, изучить примеры. Регулярно выполнять индивидуальные задания, выданные на самостоятельную работу; в случае возникновения трудностей с их выполнением подготовить вопросы преподавателю на время практических занятий или консультаций.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	OpenOffice / свободно распространяемое ПО

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР04	Обзорное занятие по линейной алгебре	Тест компьютерный
ПР07	Приложения векторной алгебры	Контрольная работа
ПР11	Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии	Тест компьютерный
ПР15	Правило Лопиталя. Нахождение асимптот	Тест компьютерный
ПР16	Обзорное занятие по дифференциальному исчислению	Контрольная работа
ПР20	Экстремум функции двух переменных	Тест компьютерный
ПР26	Несобственные интегралы	Контрольная работа
ПР27	Обзорное занятие по интегральному исчислению	Тест компьютерный
ПР30	Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Тест компьютерный
ПР32	Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям	Контрольная работа
СР01	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР02	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР03	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР04	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР05	Расчетная работа на заданную тему	Защита
СР06	Расчетная работа на заданную тему	Защита

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная	Очно-заочная	Заочная
Экз01	Экзамен	1 семестр		
Экз02	Экзамен	2 семестр		

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ОПК-1) Знает основные понятия и методы высшей математики

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии	ПР04, ПР11, СР01, СР02, СР03, ЭК301
Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений	ПР15, ПР20, ПР27, ПР32, СР04, СР05, СР06, ЭК302

Тестовые задания к ПР04 (примеры)

1. Равенство  $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 3 \\ \lambda & -2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 10$  выполняется при  $\lambda$  равном \_\_\_\_\_.

2. Верное утверждение:

1) если элементы главной диагонали определителя равны нулю, то определитель также равен нулю;

2) если к элементам одной строки определителя прибавить соответствующие элементы другой строки, то получится определитель равный нулю;

3) если в определителе есть два пропорциональных столбца, то он равен нулю.

Тестовые задания к ПР11 (примеры)

1. Если векторы  $\vec{a} = (-3, -2, 1)$  и  $\vec{b} = (-4, 8, -4)$ , то  $-\vec{a} - \vec{b}$  равно:

1)  $(7, -6, 3)$ ; 2)  $(6, 3, -1)$ ; 3)  $(-7, 6, -3)$ ; 4) 4.

2. Если векторы  $\vec{a} = \{2, -3, 1\}$  и  $\vec{b} = \{4, 6, -2\}$ , то  $\vec{a} \cdot \vec{b}$  равно

1) -12 2) -5 3) 12 4) 15

3. Длина вектора  $\vec{m} - 3\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$  и  $\vec{m} \perp \vec{n}$  равна ...

4. Найдите расстояние от точки  $A(4, -2)$  до прямой  $2x - 3y - 1 = 0$

1) 13; 2) 5; 3)  $\sqrt{13}$ ; 4)  $\sqrt{5}$ .

Тестовые задания к ПР15 (примеры)

1. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$  равно...

2. Если  $y = \frac{3+x^2}{x-1}$ , то  $\frac{dy}{dx}$  имеет вид

1)  $\frac{2x}{(x-1)^2}$ ; 2)  $\frac{3x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$ ; 3)  $\frac{2x}{x-1}$ ; 4)  $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$ .

3. Пусть  $x_1$  и  $x_2$  - точки экстремума функции  $y = x^3 - 3x^2 - 3x + 1$ , то  $x_1 + x_2$  равно ...

Тестовые задания к ПР20 (примеры)

1. Для функции  $z = x^2y + y^3$  справедливы соотношения

1)  $z'_x = 2xy + 3y^2$  2)  $z'_y = x^2 + 3y^2$  3)  $z'_y = 3y^2$  4)  $z'_x = 2xy$ .

2. Для стационарных точек функции  $z = x^2 + y^2 + xy - 6x - 9y$  справедливы утверждения:

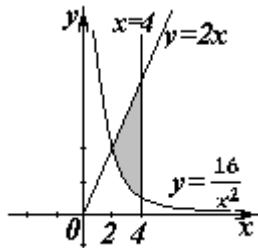
- 1) их число равно 1;                      2) их число равно 2;  
3) сумма их координат равна 2;      4) сумма их координат равна 5.

Тестовые задания к ПР27 (примеры)

1. Интеграл  $\int \sin(1-x)dx$  равен

- 1)  $\frac{\sin^2(1-x)}{2} + C$ ;                      2)  $-\cos(1-x) + C$ ;  
3)  $\cos(1-x) + C$ ;                      4)  $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$ .

2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

Тестовые задания к ПР30 (примеры)

1. Порядок дифференциального уравнения  $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$  равен....

2. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями:

- 1)  $\sin^2 x dy = y \ln^2 y \sin x dx$ ;      1) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными;  
2)  $(x^2 - 3y^2)dx + 2xydy = 0$ ;      2) уравнение Бернулли;  
3)  $y' \sin x + y \cos x = x^8$ ;      3) линейное дифференциальное уравнение;

Задания для самостоятельной работы СР01

1. Исследуйте систему на совместность и определённость; в случае совместности найдите все её решения, выпишите свободные и базисные неизвестные:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 5, \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 7, \\ 4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 = 18. \end{cases}$$

2. Найти обратную матрицу  $A^{-1}$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 0 & 4 \end{pmatrix}$ .

3. Исследуйте систему векторов  $\vec{a} = \{1; 1; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{1; 2; 2\}$ ,  $\vec{c} = \{2; 5; 7\}$  на компланарность.

Задания для самостоятельной работы СР02

1. Заданы векторы и значения координат точек:  $\vec{a} = \{2; -1; 3\}$ ;  $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ ;  
 $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ;  $x = 2$ ;  $y = -1$ ;  $z = -2$ .

Найдите: а) длину вектора  $\vec{c}$ ; б) орт вектора  $\vec{b}$ ; в) угол между векторами  $\vec{c}$  и  $\vec{a}$ ; г) проекцию  $pr_{\vec{b}} \vec{c}$ ; д) точки  $D(x; y; z)$  и  $E(u; v; w)$  такие, что  $\vec{b} \perp \overrightarrow{OD}$  и  $\vec{c} \parallel \overrightarrow{OE}$ , где точка  $O$  – начало координат.

2. Заданы векторы:  $\vec{x} = \{-2; 4; 1\}$ ,  $\vec{p} = \{0; 1; 2\}$ ,  $\vec{q} = \{1; 0; 1\}$ ,  $\vec{r} = \{-1; 2; 4\}$ .

Найдите разложение вектора  $\vec{x}$  по базису  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .

Задания для самостоятельной работы СР03

1. Определите числа  $A, B$  такие, чтобы плоскости  $\pi_1: Ax + By + z + 7 = 0$  и  $\pi_2: 4x + Ay + 2z = 2$  были параллельны. Вычислите в этом случае расстояние между плоскостями.

2. Среди прямых  $3x - 2y + 7 = 0$ ,  $6x - 4y - 9 = 0$ ,  $6x + 4y - 5 = 0$ ,  $2x + 3y - 6 = 0$  укажите параллельные и перпендикулярные.

3. Приведите к каноническому виду уравнение  $4x^2 - y^2 + 8x - 2y + 2 = 0$ , установите тип линии, определяемой уравнением, и изобразите ее на чертеже.

Задания для самостоятельной работы СР04.

Проведите полное исследование функции и построить её график:

1)  $y = \frac{x}{x^2 + 4}$ ,

2)  $y = (x^2 + 2)e^{-x}$ .

Задания для самостоятельной работы СР05.

1. Оцените интеграл  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{10 + 2\cos x}$ .

2. Найдите среднее значение функции  $\frac{1 + \ln x}{x}$  на отрезке  $[1, e]$ .

Задания для самостоятельной работы СР06.

1. Функции  $x^2$  и  $x^3$  образуют фундаментальную систему решений линейного однородного уравнения 2-го порядка. Найдите решение этого уравнения, если  $y(1) = 1$ ,  $y'(1) = 0$ .

2. Найдите интегральную кривую уравнения  $y'' + 9y = 0$ , проходящую через точку  $M(\pi, -1)$  и касающуюся в этой точке прямой  $y + 1 = x - \pi$ .

3. По фундаментальной системе решений  $y_1 = e^x$ ;  $y_2 = x^2 e^x$ . восстановить ЛОДУ второго порядка.

Теоретические вопросы к экзамену ЭК301

1. Матрицы, основные понятия. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц.

2. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей.

3. Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителей по элементам строки или столбца.

4. Обратная матрица, вычисление.

5. Системы линейных алгебраических уравнений. Виды систем. Теорема Кронекера-Капели. Решение систем методом Гаусса.

6. Матричная форма записи систем линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения. Формулы Крамера.
7. Понятие вектора. Линейные операции над векторами, их свойства.
8. Коллинеарные и компланарные векторы.
9. Прямоугольный декартовый базис. Координаты вектора. Орт вектора.
10. Действия над векторами в координатной форме.
11. Определение скалярного произведения. Свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатной форме.
12. Модуль вектора. Направляющие косинусы вектора.
13. Определение векторного произведения. Свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатной форме.
14. Определение смешанного произведения векторов. Свойства, признак компланарности векторов. Геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
15. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общего уравнения, канонического и параметрического уравнений, уравнения прямой в отрезках, уравнения прямой, проходящей через две точки.
16. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
17. Плоскость. Уравнения плоскости: общее уравнения, в отрезках, по трем точкам, по двум точкам и параллельно вектору, по точке параллельно двум неколлинеарным векторам.
18. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности.
19. Прямая в пространстве. Вывод уравнений прямой: общих, канонических, параметрических, по двум точкам. Взаимный переход между уравнениями.
20. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
21. Метрические задачи: вычисление расстояния от точки до прямой (на плоскости и в пространстве), до плоскости, расстояния между прямыми, между плоскостями, между прямой и плоскостью.
22. Эллипс: определение, форма, вывод уравнения.
23. Гипербола: определение, форма, вывод уравнения.
24. Парабола: определение, форма, вывод уравнения.
25. Эксцентриситет и директрисы кривых второго порядка. Общее геометрическое свойство кривых второго порядка.
26. Функция. Способы задания. Основные элементарные функции, их графики.
27. Предел функции в точке и на бесконечности. Геометрический смысл.
28. Арифметические операции над пределами.
29. Первый замечательный предел, следствия из него.
30. Второй замечательный предел, следствия из него.
31. Эквивалентные бесконечно малые функции. Цепочка эквивалентных бесконечно малых.
32. Задачи, приводящие к понятию производной.
33. Определение производной. Геометрический и механический смысл.
34. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
35. Правила дифференцирования.
36. Производные основных элементарных функций.
37. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
38. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями.



39. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty, 1^\infty, 0^0, \infty^0$ .

Теоретические вопросы к экзамену ЭК302

1. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия.
2. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия.
3. Выпуклость, вогнутость графика функции. Достаточные условия.
4. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточные условия.
5. Асимптоты графика функции.
6. Функции нескольких переменных. Определение.
7. Частные производные функции двух переменных. Производная по направлению
8. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент.
9. Дифференцирование функций, заданных неявно.
10. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
11. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
12. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства.
13. Таблица интегралов.
14. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала.
15. Основные методы интегрирования: по частям, заменой переменной.
16. Интегрирование рациональных дробей.
17. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
18. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические подстановки.
19. Задача, приводящие к определенному интегралу: задача о площади криволинейной трапеции.
20. Определение определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла.
21. Свойства определенного интеграла. Оценки. Теорема о среднем значении.
22. Формула Ньютона-Лейбница.
23. Основные методы интегрирования в определенном интеграле: по частям, заменой переменной.
24. Приложения определенных интегралов к решению задач: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой, объема.
25. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку: определение, свойства, вычисление, признаки сходимости.
26. Несобственные интегралы от неограниченных функций: определение, свойства, вычисление, признаки сходимости.
27. Примеры физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
28. Понятие дифференциального уравнения, решения и общего решения дифференциального уравнения.
29. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка (без доказательства).
30. Дифференциальные уравнения первого порядка: однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
32. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Свойства решений.

33. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского, его свойства.

34. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.

35. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.

36. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

37. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

38. Неоднородные линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.

**ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности	ПР04, ПР07, ПР11, СР01, СР02, СР03, ЭК301, ЭК302
Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности	ПР15, ПР16, ПР20, ПР26, ПР27, ПР30, ПР32, СР04, СР05, СР06, ЭК301, ЭК302

Тестовые задания к ПР04 (примеры)

1. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид

1)  $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ ;    2)  $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ ;    3)  $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$ ;    4)  $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ .

2. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда решение матричного уравнения

$A + X = B$  имеет вид

1)  $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ ;    2)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$ ;    3)  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$ ;    4)  $\begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ .

Практические задания к контрольной работе ПР07 (примеры)

1. Решить систему по формулам Крамера  $\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$

2. Найти проекцию вектора  $2\vec{a} - \vec{b}$  на вектор  $\vec{c}$ , если известны координаты векторов  $\vec{a}(3, 2, -1)$ ,  $\vec{b}(1, 3, 2)$ ,  $\vec{c}(4, 3, 0)$ .

3. Найти площадь треугольника с вершинами  $A(-1, 3, 2)$ ,  $B(3, 5, -2)$  и  $C(3, 3, -1)$ .

Тестовые задания к ПР11 (примеры)

1. Длина вектора  $\vec{m} - 3\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$  и  $\vec{m} \perp \vec{n}$  равна ... .

2. Если векторы  $\vec{a} = \{-1, 2, -1\}$  и  $\vec{b} = \{-2, 4, -2\}$ , то  $|\vec{a} \times \vec{b}|$  равен

- 1) 0    2) 5    3) 1    4) 4

3. Проекция вектора  $\bar{a} = \{-1; 1; -2\}$  на направление вектора  $\bar{b} = \{6; -2; 3\}$  равна...
4. Найдите расстояние от точки  $A(4, -2)$  до прямой  $2x - 3y - 1 = 0$
- 1) 13;      2) 5;      3)  $\sqrt{13}$ ;      4)  $\sqrt{5}$ .

Тестовые задания к ПР15 (примеры)

1. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$  равно...
2. К графику функции  $y = \frac{9}{8} \operatorname{tg}^2 x$  в точке  $A(\frac{\pi}{6}, \frac{3}{8})$  проведена касательная. Угол (в градусах), который образует эта касательная с положительным направлением оси абсцисс равен....

Практические задания к контрольной работе ПР16 (примеры)

1. Найдите пределы:
- а)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x-5}{\sqrt{4+x}-3}$ ;    б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^4+x} - \sqrt{x^4-x^2+1})$ .
2. Найдите производные  $y'(x)$  функций:
- а)  $y = x^3 \cdot \sin^2 \ln x$ ;    б)  $y = \operatorname{tg}(\frac{1}{\sqrt{x}} + x^2)$ ;    в)  $y = \frac{e^{2x}}{x^2+3}$ .

Тестовые задания к ПР20 (примеры)

1. Для функции  $z = x^2 y + y^3$  справедливы соотношения
- 1)  $z'_x = 2xy + 3y^2$     2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \arcsin \frac{1}{2^n}$     3)  $y'' - \frac{1}{2} y' + \frac{1}{16} y = 0$     4)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2+n^2}{n^3+1}$ .
2. Для стационарных точек функции  $z = x^2 + y^2 + xy - 6x - 9y$  справедливы утверждения:
- 1) их число равно 1;      2) их число равно 2;  
3) сумма их координат равна 2;    4) сумма их координат равна 5.
3. Пусть  $y = x^3 + 3x^2 + 4$ , тогда график этой функции является выпуклым вверх на интервале(ах)
- 1)  $(-\infty, -1)$     2)  $(-2, 0)$     3)  $(-\infty, -2)$     4)  $(-1, +\infty)$     5)  $(-\infty, -2)$  и  $(0, +\infty)$

Практические задания к контрольной работе ПР26 (примеры)

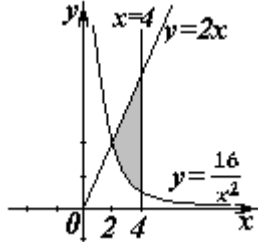
1. Найдите интегралы
- а)  $\int_0^1 \frac{dx}{(x+2)^2}$ ;    б)  $\int_1^{+\infty} x^4 e^{-x^5} dx$ ;    в)  $\int \frac{x+3}{x^2+2x+4} dx$ ;    г)  $\int (4x^2 - 3) \cos 2x dx$ ;
- д)  $\int \frac{5x}{1+\sqrt{1-2x}} dx$ ;    е)  $\int \frac{x^3+1}{x^3-2x^2+x} dx$ .
2. Найдите объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  криволинейной трапеции, ограниченной кривой  $y = \sqrt{\frac{\operatorname{arctg} x}{\pi}}$ ,  $0 \leq x \leq \sqrt{3}$ .

Тестовые задания к ПР27 (примеры)

1. В определенном интеграле  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$ . Тогда интеграл примет вид:

- 1)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ; 2)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ; 3)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ; 4)  $\int_0^4 \frac{2tdt}{1+t}$ .

2. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

Тестовые задания к ПР30 (примеры)

1. Порядок дифференциального уравнения  $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$  равен....

2. Дано дифференциальное уравнение  $y'tgx - y = 0$ . Тогда его решением является функция

- 1)  $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$ ; 2)  $y = \cos x$ ; 3)  $y = \frac{1}{\cos x}$ ; 4)  $y = \sin x$ .

Практические задания к контрольной работе ПР32 (примеры)

1. Решите задачу Коши

а)  $(3+x^2)y' - 2xy = 0$ ,  $y(3) = 12$ ; б)  $y'' + 2y' + 5y = 0$ ,  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$ .

д)  $\int \frac{5x}{1+\sqrt{1-2x}} dx$ ; е)  $\int \frac{x^3+1}{x^3-2x^2+x} dx$ .

2. Решите дифференциальные уравнения:

а)  $xy' = y(1 + \ln \frac{y}{x})$ ; б)  $y' - y \operatorname{tg} x = \frac{2x}{\cos x}$ ; в)  $y'' + 6y' + 13y = 10 \sin x$ ;

г)  $y'' + 16y = \frac{1}{\sin 4x}$ .

Задания для самостоятельной работы СР01

1. Вычислите определитель четвертого порядка  $\begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 0 & 1 \\ -1 & 2 & 3 & 5 \end{vmatrix}$ .

2. Даны матрицы  $A$  и  $B$ :  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ -1 & 3 & -1 \\ 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 0 & 2 & 5 \\ -2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ . Найти  $AB + 2B$ .

3. Решите систему линейных уравнений: 1) матричным методом; 2) по формулам

Крамера  $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 2, \\ x_2 + 3x_3 = 7, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$

Задания для самостоятельной работы СР02

1. Заданы векторы и значения координат точек:  $\vec{a} = \{2; -1; 3\}$ ;  $\vec{b} = -\vec{i} + 2\vec{j} + 3\vec{k}$ ;  $\vec{c} = \vec{a} - 2\vec{b}$ ;  $x = 2$ ;  $y = -1$ ;  $z = -2$ .

Найдите: а) длину вектора  $\vec{c}$ ; б) орт вектора  $\vec{b}$ ; в) угол между векторами  $\vec{c}$  и  $\vec{a}$ ; г) проекцию  $pr_{\vec{b}}\vec{c}$ ; д) точки  $D(x; y; z)$  и  $E(u; v; w)$  такие, что  $\vec{b} \perp \vec{OD}$  и  $\vec{c} \parallel \vec{OE}$ , где точка  $O$  – начало координат.

2. Заданы векторы:  $\vec{x} = \{-2; 4; 1\}$ ,  $\vec{p} = \{0; 1; 2\}$ ,  $\vec{q} = \{1; 0; 1\}$ ,  $\vec{r} = \{-1; 2; 4\}$ .

Найдите разложение вектора  $\vec{x}$  по базису  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$ .

Задания для самостоятельной работы СР03

1. В треугольнике ABC найти уравнение высоты, проведенной из вершины A, если известны координаты вершин:  $A(-1; 8)$ ,  $B(1; 11)$ ,  $C(-5; 6)$ . Сделайте чертеж.

2. Найдите координаты точки, симметричной точке  $M_1(3; 4; 5)$  относительно плоскости  $x - 2y + z - 6 = 0$ .

3. Фокусами гиперболы являются точки  $F_1(2, -10)$  и  $F_2(2, 16)$ , расстояние между вершинами равно 24. Составьте каноническое уравнение гиперболы.

Задания для самостоятельной работы СР04.

1. Проведите полное исследование функции и постройте её график:

а)  $y = \frac{x}{x^2 + 4}$ , б)  $y = (x^2 + 2)e^{-x}$ .

2. Исследуйте на экстремумы функцию  $z = 3x^2y - x^3 - y^4$ .

Задания для самостоятельной работы СР05.

1. Найдите неопределённые интегралы:

а)  $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x + 1} dx$ ; б)  $\int \frac{x}{\sqrt{x^2 + 3x - 1}} dx$ ; в)  $\int (x^2 + x) \cos 2x dx$ ; г)  $\int \frac{3x^3 - 7x^2 - 8x + 20}{x^4 - 8x^2 + 16} dx$ ;

д)  $\int \frac{dx}{(\sqrt[4]{x+3}-1)\sqrt{x+3}}$ ; е)  $\int \frac{dx}{1-5\sin^2 x}$ .

2. Найдите определённые интегралы и несобственный интеграл или установите его расходимость.

а)  $\int_2^4 x(3-x)^9 dx$ ; б)  $\int_1^e \ln x dx$ ; в)  $\int_0^1 \frac{x^3 + x}{x^4 + 1} dx$ ; г)  $\int_0^{+\infty} \frac{e^{-\sqrt{x+1}}}{\sqrt{x+1}} dx$ .

3. Найдите площадь фигуры, ограниченной кардиоидой  $x = 2\cos t - \cos 2t$ ,  $y = 2\sin t - \sin 2t$ .

4. Определите объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$ ,  $y = 0$ , вокруг оси  $Ox$ .

Задания для самостоятельной работы СР06.

1. Решите дифференциальные уравнения:

а)  $y' = \frac{y}{x} + \frac{x}{y}$ ; б)  $y' \cdot \sin^2 x = y^2 + 1$ ; в)  $y' - y \cdot \operatorname{tg} x = \operatorname{ctg} x$ ; г)  $y'x + y + xy^2 = 0$ .

2. Решите задачи Коши:

а)  $2dy - xdx = 0$ ,  $y(2) = 0$ ; б)  $y'' - 4y' + 5y = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

3. Найдите общие решения дифференциальных уравнений

а)  $y''' = e^{-2x}$ ; б)  $y'' - 4y' + 4y = xe^{2x}$ ; в)  $y'' - 5y' + 6y = 2e^x$ ; г)  $y'' + 4y = \frac{1}{\sin^2 x}$ .

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Равенство  $\begin{vmatrix} 0 & 1 & 3 \\ \lambda & -2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 \end{vmatrix} = 10$  выполняется при  $\lambda$  равном \_\_\_\_\_.

2. Верное утверждение:

1) если элементы главной диагонали определителя равны нулю, то определитель также равен нулю;

2) если к элементам одной строки определителя прибавить соответствующие элементы другой строки, то получится определитель равный нулю;

3) если в определителе есть два пропорциональных столбца, то он равен нулю.

3. Алгебраическое дополнение элемента  $a_{32}$  матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$  имеет вид

1)  $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ ; 2)  $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ ; 3)  $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$ ; 4)  $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ .

4. Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$ . Тогда решение матричного уравнения

$A + X = B$  имеет вид

1)  $\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ ; 2)  $\begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}$ ; 3)  $\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -6 & 0 \end{pmatrix}$ ; 4)  $\begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$ .

5. Решение системы линейных уравнений  $\begin{cases} 7x - 2y = 6, \\ 3x + 5y = -4, \end{cases}$  методом Крамера можно

представить в виде

1)  $x = \frac{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ,  $y = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ; 2)  $x = \frac{\begin{vmatrix} -2 & 6 \\ 5 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ,  $y = \frac{\begin{vmatrix} 6 & 7 \\ -4 & 3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ;

3)  $x = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ,  $y = \frac{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}$ ; 4)  $x = \frac{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}}$ ,  $y = \frac{\begin{vmatrix} 7 & -2 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 7 & 6 \\ 3 & -4 \end{vmatrix}}$ .

6. Система линейных неоднородных уравнений  $\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 = -2, \\ 2x_1 - 7x_2 + 2x_3 = \lambda. \end{cases}$  имеет бесконечное

число решений при  $\lambda$  равном \_\_\_\_\_ .

7. Если векторы  $\vec{a} = (-3, -2, 1)$  и  $\vec{b} = (-4, 8, -4)$ , то  $-\vec{a} - \vec{b}$  равно:

1)  $(7, -6, 3)$ ;    2)  $(6, 3, -1)$ ;    3)  $(-7, 6, -3)$ ;    4) 4.

8. Длина вектора  $\vec{m} - 3\vec{n}$ , где  $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$  и  $\vec{m} \perp \vec{n}$  равна \_\_\_\_\_ .

9. Проекция вектора  $\vec{a} = \{-1; 1; -2\}$  на направление вектора  $\vec{b} = \{6; -2; 3\}$  равна...

10. Укажите уравнение перпендикуляра, опущенного из точки  $A(4, 2)$ , на прямую  $3x + y + 5 = 0$

1)  $3x + y - 14 = 0$ ;    2)  $3x - y - 10 = 0$ ;

3)  $x - 3y + 2 = 0$ ;    4)  $x + 3y - 10 = 0$ .

11. Найдите расстояние от точки  $A(4, -2)$  до прямой  $2x - 3y - 1 = 0$

1) 13;    2) 5;    3)  $\sqrt{13}$ ;    4)  $\sqrt{5}$ .

12. Уравнением плоскости, проходящей через точку  $M(-1, 5, 1)$ , параллельно плоскости  $3x + 4y - 5z + 8 = 0$  является

13. Установите, какая из приведенных точек лежит на прямой  $\frac{x-1}{-2} = \frac{y+1}{4} = \frac{z}{2}$

1)  $(2, -3, -1)$ ;    2)  $(2, 2, 1)$ ;    3)  $(2, -1, 1)$ ;    4)  $(2, 6, 1)$ .

14. Мера множества точек прямой  $(-\infty; 5] \cap [4; +\infty)$  равна....

15. Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x^2 - 4x + 10}{2x^2 + 3x - 2}$  равно...

16. Число точек разрыва функции  $y = \frac{x^2 - 1}{(x+2)(x^4 + 4)}$  равно...

1) 2;    2) 0;    3) 3;    4) 1.

17. Если  $y = \frac{3+x^2}{x-1}$ , то  $\frac{dy}{dx}$  имеет вид

1)  $\frac{2x}{(x-1)^2}$ ;    2)  $\frac{3x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$ ;    3)  $\frac{2x}{x-1}$ ;    4)  $\frac{x^2 - 2x - 3}{(x-1)^2}$ .

18. Если  $x^2 + y^2 = \sin y + 1$ , то значение производной  $\frac{dx}{dy}$  в точке  $y = 0$  и  $x = 1$  равно...

19. Если  $y = \arctg x$ , то  $\frac{d^2y}{dx^2}$  имеет вид

1)  $\frac{-2x}{(1-x^2)^2}$ ;    2)  $\frac{-(1+x)^2}{(1+x^2)^2}$ ;    3)  $\frac{-2x}{(1+x^2)^2}$ ;    4)  $\frac{2x}{(1+x^2)^2}$ .

20. К графику функции  $y = \frac{9}{8} \operatorname{tg}^2 x$  в точке  $A(\frac{\pi}{6}, \frac{3}{8})$  проведена касательная. Угол (в градусах), который образует эта касательная с положительным направлением оси абсцисс равен....

21. Если применить правило Лопиталья, то  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\operatorname{arctg} x^2}$  равен

- 1) 0.5;      2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-\sin x}{2x / \operatorname{tg} x^2}$ ;      3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1+x^4)}{2x}$ ;      4)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1+x^2)}{2x}$ .

Тестовые задания к экзамену Экз02 (примеры)

1. Функция  $y = x^2 e^{-x^2/2}$  убывает на интервале(ах)

- 1)  $(-\infty, -\sqrt{2})$ ;      2)  $(-\sqrt{2}, 0)$ ;      3)  $(\sqrt{2}, +\infty)$ ;      4)  $(0, \sqrt{2})$ ;  
5)  $(-\infty, -\sqrt{2})$  и  $(0, \sqrt{2})$ ;      6)  $(-\infty, -\sqrt{2})$  и  $(\sqrt{2}, +\infty)$ .

2. Пусть  $y = x^4(x-5)$ , тогда график этой функции является выпуклым вниз на интервале(ах)

- 1)  $(-\infty, 0)$ ;      2)  $(0, 3)$ ;      3)  $(-\infty, 0)$  и  $(3, +\infty)$ ;  
4)  $(3, +\infty)$ ;      5)  $(-\infty, 0)$  и  $(0, 3)$ ;      6)  $(0, 3)$  и  $(3, +\infty)$ .

3. Точкой (точками) перегиба графика функции  $y = x^4(x-5)$  является точка (являются точки)

- 1)  $(3, -162)$ ;      2)  $(0, 0)$  и  $(3, -162)$ ;      3) 0;      4) 3.

4. Интеграл  $\int \sin(1-x) dx$  равен

- 1)  $\frac{\sin^2(1-x)}{2} + C$ ;      2)  $-\cos(1-x) + C$ ;  
3)  $\cos(1-x) + C$ ;      4)  $\frac{\cos^2(1-x)}{2} + C$ .

5. Если в неопределенном интеграле  $\int (2x+1) \ln(\frac{x}{3}+1) dx$ , применяя формулу интегрирования по частям:  $\int u dv = uv - \int v du$ , положить, что  $dv = (2x+1) dx$ , то дифференциал функции  $u(x)$  будет равен

- 1)  $\frac{dx}{3(x+3)}$ ;      2)  $\frac{dx}{x+3}$ ;      3)  $\ln(\frac{x}{3}+1) dx$ ;      4)  $\frac{3dx}{(x+3)}$ .

6. В неопределенном интеграле  $\int \cos 5x \cdot \cos 3x dx$  применена формула преобразования произведения тригонометрических функций в сумму, тогда множество всех первообразных интегрируемой функции равно

- 1)  $\frac{1}{4} \sin 2x + \frac{1}{16} \sin 8x + C$ ;      2)  $\frac{1}{2} \sin 2x + \frac{1}{8} \sin 8x + C$ ;  
2):-  $\frac{1}{4} \cos 2x + \frac{1}{16} \cos 8x + C$ ;      3)  $\frac{1}{4} \sin 2x - \frac{1}{16} \sin 8x + C$ .

7. Определенный интеграл  $\int_a^b (7f(x) + 3g(x)) dx$  может быть равен

- 1)  $7 \int_a^b f(x) dx + 3 \int_a^b g(x) dx$ ;      2)  $21 \int_a^b f(x) g(x) dx$ ;



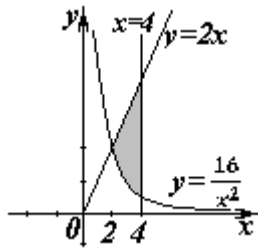
3)  $\frac{7}{3} \int_a^b \frac{f(x)}{g(x)} dx$ ;                      4)  $10 \int_a^b (f(x) + g(x)) dx$ .

8. В определенном интеграле  $\int_0^4 \frac{dx}{1+\sqrt{x}}$  введена новая переменная  $t = \sqrt{x}$ . Тогда интеграл примет вид:

1)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ;    2)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ;    3)  $\int_0^2 \frac{2tdt}{1+t}$ ;    4)  $\int_0^4 \frac{2tdt}{1+t}$ .

9. Определенный интеграл  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx$  равен... .

10. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



равна...

11. Порядок дифференциального уравнения  $(1+x^2)y''' + 2xy'' = x^3$  равен....

12. Дано дифференциальное уравнение  $y'tgx - y = 0$ . Тогда его решением является функция

1)  $y = \frac{1}{\sin x}$ ;    2)  $y = \cos x$ ;    3)  $y = \frac{1}{\cos x}$ ;    4)  $y = \sin x$ .

13. Частное решение дифференциального уравнения  $(x^2+1) \cdot y' = 2xy$  при  $y(1) = 4$  имеет вид

1)  $y = 2(x^2+1)$ ;    2)  $y = x^2+2$ ;    3)  $y = \ln(x^2+1)$ ;    4)  $y = \frac{x^2+1}{4}$ .

14. Уравнение  $y' + xy = x^2y^6$  является...

- 1) линейным неоднородным дифференциальным уравнением 1 порядка;
- 2) однородным дифференциальным уравнением;
- 3) уравнением Бернулли;
- 4) уравнением с разделяющимися переменными.

15. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\sin^2 x dy = y \ln^2 y \sin x dx$ ;                 | 1) дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными; |
| 2) $(x^2 - 3y^2) dx + 2xy dy = 0$ ;                      | 2) уравнение Бернулли;                                      |
| 3) $y' \sin x + y \cos x = x^8$ ;                        | 3) линейное дифференциальное уравнение;                     |
| 4) $2 \ln x \cdot y' + \frac{y}{x} = \frac{\cos x}{y}$ ; | 4) однородное дифференциальное уравнение.                   |

16. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и способом их решения:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\frac{xdx}{1+y} - \frac{ydy}{1+x} = 0$ ; | 1) замена переменной $z = \frac{y}{x}$ , где $z = z(x)$ ; |
| 2) $(x^2 + xy + y^2)dx = x^2 dy$ ;           | 2) подстановка $y = uv$ , где $u = u(x), v = v(x)$ ;      |
| 3) $y' = a \sin x + by$ ;                    | 3) разделение переменных;                                 |
| 4) $y'' = x^2 - 3x$ ;                        | 4) двукратное интегрирование.                             |

17. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = 12e^{-2x}$  имеет вид...

- |   |  |
|---|--|
| 1) $y = -12e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ ; | 2) $y = -96e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ ;  |
| 2) $y = 1,5e^{-2x} + C$ ;                             | 3) $y = -1,5e^{-2x} + \frac{C_1}{2}x^2 + C_2x + C_3$ . |

18. Общее решение дифференциального уравнения  $\frac{y'}{y} + \frac{2}{x} = 0$  имеет вид...

- 1)  $y = -2x + C$ ;    2)  $y = \frac{C}{x^2}$ ;    3)  $y = -x^2 + C$ ;    4)  $y = -Cx^2$ .

19. Однородному дифференциальному уравнению второго порядка  $3y'' - y' - y = 0$  соответствует характеристическое уравнение

- 1)  $3 - \lambda - \lambda^2 = 0$ ;    2)  $3\lambda^2 - \lambda - 1 = 0$ ;    3)  $3\lambda^2 + \lambda + 1 = 0$ ;    4)  $3 + \lambda + \lambda^2 = 0$ .

20. Указать вид общего решения дифференциального уравнения  $y'' - 5y' = -5$ , если частным решением является функция  $y^* = x$

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1) $y = C_1 + C_2e^{5x} + 5x$ ; | 2) $y = C_1 + C_2e^{-5x} - 5x$ ; |
| 3) $y = C_1 + C_2e^{5x} + x$ ;  | 4) $y = C_1 + C_2e^{5x} - x$ .   |

21. Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' - 4y' = 1 + 4x + 3x^2$  по виду его правой части соответствует функция ...

- 1)  $y = Ax^2 + Bx + C$ ;    2)  $y = Ax + B$ ;    3)  $y = C_1e + C_2e^{4x}$ ;    4)  $y = (Ax^2 + Bx + C)x$ .

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР04	Обзорное занятие по линейной алгебре	Тест компьютерный	3	9
ПР07	Приложения векторной алгебры	Контрольная работа	3	9
ПР11	Обзорное занятие по векторной алгебре и аналитической геометрии	Тест компьютерный	3	9
ПР15	Правило Лопиталя. Нахождение асимптот	Тест компьютерный	3	9
ПР16	Обзорное занятие по дифференциальному исчислению	Контрольная работа	3	9
ПР20	Экстремум функции двух переменных	Тест компьютерный	3	9
ПР26	Несобственные интегралы	Контрольная работа	3	9
ПР27	Обзорное занятие по интегральному исчислению	Тест компьютерный	3	9
ПР30	Простейшие дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Тест компьютерный	3	9
ПР32	Обзорное занятие по дифференциальным уравнениям	Контрольная работа	3	9
СР01	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР02	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР03	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР04	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР05	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
СР06	Расчетная работа на заданную тему	Защита	2	5
Экз01	Экзамен	экзамен	16	40
Экз02	Экзамен	экзамен	16	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Расчетная работа	расчетная работа выполнена в полном объеме; по расчетной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты и выводы; на защите расчетной работы даны правильные ответы не менее чем на

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
	50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 40% заданий
Тест компьютерный	правильно решено не менее 40% тестовых заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования и устного опроса: 2 теоретических вопроса. Продолжительность компьютерного тестирования - 70 минут, время на подготовку к устному ответу - 30 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 5 баллами, компьютерный тест оценивается максимально 30 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания компьютерного теста.

Количество полученных на компьютерном тестировании баллов  $S$  определяется процентом  $P$ , верно выполненных тестовых заданий, по формуле

$$S = \begin{cases} 0, & \text{если } P \leq 40, \\ P \cdot 0,3, & \text{если } P > 40. \end{cases}$$

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	1
Полнота раскрытия вопроса	2
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	1
Ответы на дополнительные вопросы	1
Всего	5

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (максимум 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Набрано баллов	Оценка
81-100	«отлично»
61-80	«хорошо»
41-60	«удовлетворительно»
0-40	«неудовлетворительно»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04.02 Физика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 «Биотехнология»***

(шифр и наименование)

Профиль

***«Промышленная биотехнология»***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Физика*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

***к.х.н., доцент***

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

***О.В. Исаева***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

***О.С. Дмитриев***

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы физики.	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.	Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости; Оценивает возможность решения задачи; Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.
ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<b>Контактная работа</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	16
практические занятия	16	16
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>56</b>	<b>92</b>
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Введение

Предмет физики. Место физики в системе наук. Значение физики в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Общая структура и задачи курса.

Методы физических исследований. *Физический практикум*. Эталоны длины и времени.

#### Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ

##### Тема 1. Кинематика материальной точки

*Физические основы механики.*

Способы описания движения. *Уравнения движения*. Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

##### Тема 2. Динамика материальной точки

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

##### Тема 3. Механика твердого тела

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

##### Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

*Законы сохранения*. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

##### Тема 5. Неинерциальные системы отсчета

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

##### Тема 6. Механические колебания

*Физика колебаний*. Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.



Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

*Гармонический и ангармонический осциллятор.* Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

### **Тема 7. Упругие волны**

*Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.*

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн.* Стоячие волны. *Дифракция волн.* Акустический эффект Доплера.

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

### **Тема 8. Элементы механики жидкостей**

*Кинематика и динамика жидкостей и газов.* Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

### **Тема 9. Основы релятивистской механики**

*Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике.* Опыт Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины  $E^2 - p^2 c^2$ . Частица с нулевой массой.

Практические занятия:

ПР01. Кинематика и динамика материальной точки

ПР02. Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения

ПР03. Механические колебания и волны

ПР04. Механика жидкостей. Релятивистская механика

Лабораторные работы:

ЛР01. Изучение удара шаров

ЛР02. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека

ЛР03. Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников

ЛР04. Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Модельное представление реальных механических объектов. Представление сложных механических движений совокупностью простейших движений».

СР02. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Силы в механике».

СР03. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Гироскопы. Применение гироскопов для задач навигации и стабилизации в технике».

СР04. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени».

СР05. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Силы инерции. Преимущества неинерциальных систем отсчета при решении физических задач».

СР06. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Причина возникновения резонанса в колебательных системах».

СР07. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Акустический эффект Доплера».

СР08. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах».

СР09. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение специальной теории относительности к объяснению «парадокса близнецов».

## Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

### Тема 10. Электростатическое поле в вакууме

*Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме.* Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

### Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике

*Электростатика в веществе.* Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

Практические занятия:

ПР05. Электростатическое поле.

Лабораторные работы:

ЛР05. Определение электроемкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра.

Самостоятельная работа:

СР10. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Природа электростатического взаимодействия заряженных тел».

СР11. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Причина ослабления электростатического поля в диэлектриках».

### **Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

#### **Тема 12. Постоянный электрический ток**

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля–Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

#### **Тема 13. Магнитное поле в вакууме**

*Магнитостатика в вакууме.* Магнитные взаимодействия. Опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

#### **Тема 14. Магнитное поле в веществе**

*Магнитостатика в веществе.* Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

#### **Тема 15. Электромагнитная индукция**

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

#### **Тема 16. Электромагнитные колебания**

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока.

#### **Тема 17. Уравнения Максвелла**

*Принцип относительности в электродинамике.* Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

#### **Тема 18. Электромагнитные волны**

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

Практические занятия:

ПР06. Постоянный электрический ток.

ПР07. Магнитное поле в вакууме и в веществе.

ПР08. Электромагнитная индукция.

ПР09. Электромагнитные колебания и волны.

Лабораторные занятия:

ЛР06. Определение ЭДС источника методом компенсации.

ЛР07. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа.

ЛР08. Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре.

Самостоятельная работа:

СР12. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Квазистационарные токи».

СР13. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц».

СР14. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики, их применение в технике».

СР15. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение электромагнитной индукции в технике».

СР16. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока».

СР17. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Ток смещения. Электромагнитное поле – результат взаимного возбуждения переменных магнитного и электрического полей».

СР18. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Шкала электромагнитных волн».

## Раздел 4. ОПТИКА

### Тема 19. Элементы геометрической оптики

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

### Тема 20. Интерференция света

Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

### **Тема 21. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

### **Тема 22. Поляризация света**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

*Элементы Фурье-оптики.*

Практические занятия

ПР10. Интерференция света

ПР11. Дифракция света

ПР12. Поляризация света

Лабораторные занятия:

ЛР09. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона

Самостоятельная работа:

СР19. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Волоконно-оптические линии связи».

СР20. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп».

СР21. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Принципы голографии».

СР22. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Элементы Фурье-оптики».

## **Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

### **Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения**

*Квантовая физика.* Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотон*. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

### **Тема 24. Основы квантовой механики**

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния. Принцип суперпозиции. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин.* Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике.

Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект*.  
*Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

Практические занятия:

ПР13. Квантовая теория электромагнитного излучения

ПР14. Основы квантовой механики

Лабораторные занятия:

ЛР10. Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи  
оптического пирометра

ЛР11. Изучение внешнего фотоэффекта

Самостоятельная работа:

СР23. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Корпускулярно-волновой дуализм – фундаментальное свойство материальных объектов и явлений».

СР24. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Квантовые состояния. Квантовые уравнения движения. Операторы физических величин».

## **Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА**

### **Тема 25. Физика атома**

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов*. Правила отбора.

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул*. *Природа химической связи*. Комбинационное рассеивание света.

### **Тема 26. Физика ядра**

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады,  $\gamma$ -излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

### **Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов**

*Статистическая физика и термодинамика*. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроцессы в идеальном газе.

*Классические и квантовая статистики*. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во

внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака.

*Кинетические явления.* Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.*

### **Тема 28. Основы термодинамики**

*Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния.* Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики.*

### **Тема 29. Элементы физики твердого тела**

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.* Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми–Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Практические занятия:

ПР15. Физика атома.

ПР16. Физика ядра.

ПР17. Молекулярно-кинетическая теория газов.

ПР18. Термодинамика.

Лабораторные занятия:

ЛР12. Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга.

ЛР13. Определение отношения  $C_p/C_v$  методом Клемана–Дезорма.

ЛР14. Проверка первого начала термодинамики.

ЛР15. Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова.

ЛР16. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации.

Самостоятельная работа:

СР25. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Характеристическое рентгеновское излучение. Комбинационное рассеивание света».

СР26. По рекомендованной литературе изучить вопрос «Применение цепной реакции деления тяжелых ядер и реакции синтеза легких ядер в мирных и военных целях».

СР27. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние».

СР28. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Фазовые равновесия и фазовые превращения. Элементы неравновесной термодинамики».

СР29. По рекомендованной литературе изучить вопросы «Явление сверхпроводимости. Понятие о микроэлектронике».



## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1. Учебная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Учебное пособие [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 436 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171889>
2. Дмитриев, О.С. Физика. Краткий курс. [Электронный ресурс] учебное пособие / О.С. Дмитриев, О.В. Исаева, И.А. Осипова, В.Н. Холодилин. — Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2021. – 180 с. – Режим доступа: <https://tstu.ru/book/elib1/exe/2021/Dmitriev.exe>
3. Барсуков В.И. Физика. Механика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 248 с. — 978-5-8265-1441-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63918.html>
4. Барсуков В.И. Молекулярная физика и начала термодинамики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Барсуков, О.С. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 128 с. — 978-5-8265-1390-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63873.html>
5. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. [Электронный ресурс] : Учебные пособия – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2021. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168618>

### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

#### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу,

сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
  - внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
3	4	5
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А-222)	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, мультимедиа-проектор, ноутбук с выходом в интернет	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Механика» (А-224)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Изучение удара шаров (2). 2. Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека (1). 3. Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников (2). 4. Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса (2). 5. Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра (1).	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Электромагнетизм и волновая оптика» (А-227)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Определение ЭДС источника тока методом компенсации (2); 2. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли (2); 3. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа (1); 4. Изучение электромагнитных колебаний в контуре (2); 5. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона (1);	
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ «Атомная и молекулярная физика» (А229)	Мебель: учебная мебель Лабораторное оборудование: 1. Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра (2); 2. Изучение внешнего фотоэффекта	

	(2); 3. Опыт Франка и Герца (1); 4. Наблюдение сериальных закономерностей в спектре водорода и определение постоянной Ридберга (1); 5. Определение отношения $C_p/C_v$ методом Клемана–Дезорма (1); 6. Проверка первого начала термодинамики (1); 7. Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова (1); 8. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации (1);	
--	---	--

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения.	опрос
ПР06	Постоянный электрический ток	опрос
ПР13	Квантовая теория электромагнитного излучения.	опрос
ПР17	Молекулярно-кинетическая теория газов	опрос
ЛР01	Изучение удара шаров	защита
ЛР02	Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека	защита
ЛР03	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников	защита
ЛР04	Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса	защита
ЛР05	Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	защита
ЛР06	Определение ЭДС источника методом компенсации	защита
ЛР07	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	защита
ЛР08	Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре	защита
ЛР09	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	защита
ЛР10	Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра	защита
ЛР11	Изучение внешнего фотоэффекта	защита
ЛР12	Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга	защита
ЛР13	Определение отношения $C_p/C_v$ методом Клемана–Дезорма	защита
ЛР14	Проверка первого начала термодинамики	защита
ЛР15	Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова	защита
ЛР16	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации	защита
СР08	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Элементы механики жидкостей».	реферат



Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР24	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Основы квантовой механики».	реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр
Экз02	Экзамен	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы физики.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.	Экз01 Экз02 СР08 СР24

Теоретические вопросы к экзамену Экз01:

1. Физика как наука. Методология физики. Классическая механика.
2. Механическое движение. Понятие материальной точки. Система отсчета. Относительность движения. Закон движения. Радиус-вектор. Перемещение и путь.
3. Скорость. Геометрический смысл средней и мгновенной скорости.
4. Ускорение. Прямолинейное равномерное и неравномерное движение. Кинематические уравнения.
5. Криволинейное равномерное и неравномерное движение. Движение материальной точки по окружности.
6. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Закон инерции.
7. Сила. Масса. Импульс. Законы Ньютона. Основная задача динамики.
8. Природа упругих сил. Закон Гука. Предел упругости. Модуль упругости. Виды деформаций. Сила трения.
9. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Вес тела. Невесомость.
10. Закон всемирного тяготения. Гравитационное поле. Напряженность и потенциал гравитационного поля. Космические скорости.
11. Замкнутые системы. Закон сохранения импульса. Понятие центра масс системы материальных точек.
12. Работа и энергия. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Теорема о кинетической энергии.
13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Зависимость между силой и потенциальной энергией.
14. Закон сохранения и превращения механической энергии. Полная механическая энергия.
15. Кинематические уравнения движения твердого тела. Угловая скорость и ускорение.
16. Динамика движения твердого тела. Момент силы. Момент импульса.
17. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера.
18. Закон сохранения момента импульса. Теорема о кинетической энергии вращательного движения. Гироскопы.
19. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Принцип Даламбера. Центробежная сила инерции.
20. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Смещение, скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
21. Математический, пружинный и физический маятники. Уравнение движения.

22. Свободные и затухающие колебания линейного гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение движения. Анализ его решения. Аperiodическое движение.
23. Кинетическая, потенциальная и полная энергия гармонического осциллятора.
24. Вынужденные колебания затухающего гармонического осциллятора. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.
25. Распространение колебаний в однородной упругой среде. Волновое движение. Фронт волны. Поперечные и продольные волны.
26. Уравнение плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Скорость распространения волн.
27. Дисперсия волн и групповая скорость. Энергия волн. Поток энергии. Вектор Умова.
28. Электромагнитные взаимодействия в природе. Электромагнитное поле и электрический заряд. Границы применимости классической электродинамики.
29. Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля.
30. Точечный и непрерывно распределенный заряд. Принцип суперпозиции. Расчет поля распределенного заряда.
31. Теорема Остроградского–Гаусса. Электрическая индукция. Примеры расчета полей простейших конфигураций. Теорема Остроградского–Гаусса в дифференциальной форме.
32. Работа в электрическом поле. Потенциал. Связь напряженности с потенциалом. Уравнение Лапласа и Пуассона.
33. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита.
34. Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия и плотность энергии электрического поля.
35. Электрический диполь во внешнем поле. Электрическая индукция и напряженность электрического поля в диэлектрике.
36. Преломление линий электрического поля на границе раздела диэлектриков. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Механизмы поляризации диэлектриков.
37. Электрический ток, основные понятия и определения. Уравнение непрерывности. Закон Ома для участка цепи в интегральной и дифференциальной формах.
38. Сторонние силы, ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
39. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца в интегральной и дифференциальной формах.
40. Разветвленные электрические цепи, законы Кирхгофа.
41. Магнитное взаимодействие токов. Опыты Эрстеда и Ампера. Индукция магнитного поля.
42. Закон Био–Савара–Лапласа. Расчет магнитных полей простейших конфигураций.
43. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Ускорители заряженных частиц.
44. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Правило Ленца.
45. Самоиндукция, индуктивность, энергия и плотность энергии магнитного поля.
46. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике.
47. Магнитные свойства атомов. Природа диа- и парамагнетизма.
48. Феноменология и природа ферромагнетизма. Анализ кривой намагничивания. Анти- и ферримагнетизм.
49. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

50. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их физический смысл.

51. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

52. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах, их физический смысл.

53. Плоские электромагнитные волны. Волновое уравнение.

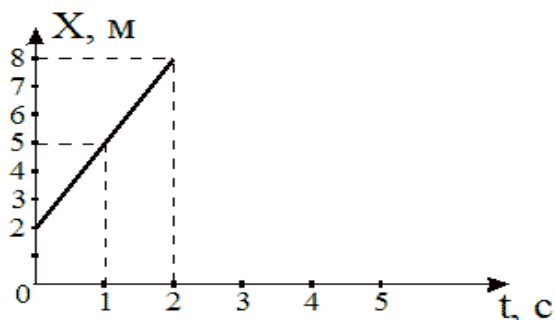
54. Получение электромагнитных волн и их свойства. Опыты Герца.

55. Энергия, давление и импульс электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.

56. Излучение электромагнитных волн, принципы радиосвязи. Шкала электромагнитных волн.

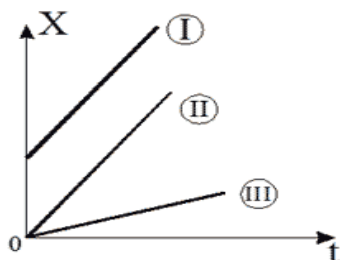
Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры):

1. Используя рисунок, определить проекцию скорости точки (в м/с).



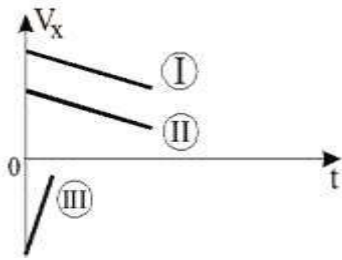
- 2
- 6
- 4
- 3

2. На рисунке представлен график зависимости координат от времени для трех тел. В каком из нижеприведенных соотношений между собой находятся скорости этих тел?



- $V_1 > V_2 > V_3$
- $V_1 < V_2 < V_3$
- $V_1 = V_3 > V_2$
- $V_1 = V_2 > V_3$

3. На рисунке приведены зависимости проекции скоростей от времени для трех тел. В каком из нижеприведенных соотношений находятся между собой ускорения этих тел?



$$a_1 = a_2 < a_3$$

$$a_1 = a_2 > a_3$$

$$a_1 > a_2 > a_3$$

$$a_1 = a_2 = a_3$$

4. Определить линейную скорость (в м/с) точек вращающегося диска, удаленных от оси вращения на 5 см, если точки удаленные от оси вращения на 20 см вращаются с линейной скоростью 10 м/с?

40

5

2,5

20

5. Материальная точка движется по прямой согласно уравнению  $x = t^4 - 2t^2 + 12$ . Определить скорость (в м/с) при  $t = 2$  с.

20

24

26

22

Теоретические вопросы к экзамену Экз02:

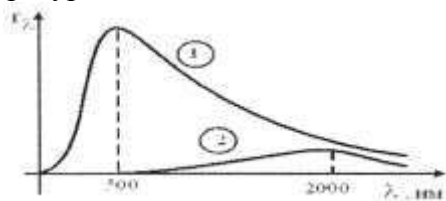
1. Интерференция световых волн. Пространственная и временная когерентность.
2. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Бипризма Френеля.
3. Интерференция света в тонких пластинках. Кольца Ньютона.
4. Практическое применение интерференции. Интерферометры.
5. Принцип Гюйгенса–Френеля. Метод зон Френеля.
6. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решетки.
7. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Брегга–Вульфа.
8. Рентгеноструктурный анализ. Методы Лауэ и Дебая.
9. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
10. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
11. Явление двойного лучепреломления. Оптическая ось. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Дихроизм.
12. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра.
13. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.
14. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Формула Релея–Джинса Успех квантовой гипотезы Планка

15. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
16. Фотоны. Эффект Комптона.
17. Волновые свойства микрочастиц. Волна де Бройля. Дифракция электронов.
18. Неприменимость понятия траектории к микрочастицам. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
19. Задание состояния частицы в квантовой механике, пси-функция и ее физический смысл. Условие нормировки.
20. Уравнение Шредингера (временное и стационарное).
21. Частица в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками (решение уравнения Шредингера). Квантование энергии.
22. Результаты решения уравнения Шредингера для гармонического осциллятора
23. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
24. Опыты Резерфорда по рассеиванию альфа-частиц. Планетарная модель атома.
25. Линейчатые спектры излучения атомов. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория атома водорода.
26. Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Квантовые числа.
27. Квантовые числа. Кратность вырождения. Символы состояний. Правила отбора. Спектральные серии линий и диаграмма энергетических уровней для атома водорода.
28. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система элементов.
29. Эффект Зеемана. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона.
30. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
31. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра.
32. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Альфа- и бета-распады.
33. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий и классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.
34. Уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл понятия температуры.
35. Распределение Максвелла. Скорости молекул.
36. Барометрическая формула (вывод). Распределение Больцмана.
37. Число степеней свободы и теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя энергия молекул.
38. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Количество теплоты и работа в термодинамике. Первое начало термодинамики.
39. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальном газе.
40. Изопроцессы в идеальном газе.
41. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Энтропия.
42. Макро- и микросостояния системы. Термодинамическая вероятность состояния. Статистический смысл понятия энтропии и второго начала термодинамики.
43. Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллических решеток.
44. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости твердых тел Эйнштейна, Дебая.
45. Понятие о квантовой теории свободных электронов в металле. Распределение Ферми–Дирака. Уровень Ферми. Сверхпроводимость.
46. Энергетические зоны в кристаллах. Металлы, полупроводники и диэлектрики. Электропроводность собственных и примесных полупроводников.

47. Контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. Эффект Пельтье. Индуцированное излучение. Принцип работы лазера.

Тестовые задания к экзамену Экз02 (примеры):

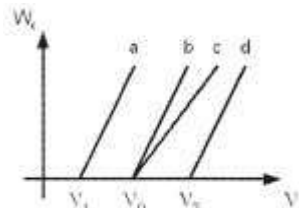
1. На рисунке показаны зависимости спектральной плотности излучательности (энергетической светимости) абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах.



Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела:

- увеличилась в 2 раза
- уменьшилась в 4 раза
- уменьшилась в 2 раза
- увеличилась в 4 раза

2. В опытах по внешнему фотоэффекту изучалась зависимость энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для некоторого материала фотокатода на рисунке исследованная зависимость представлена линией  $b$ .

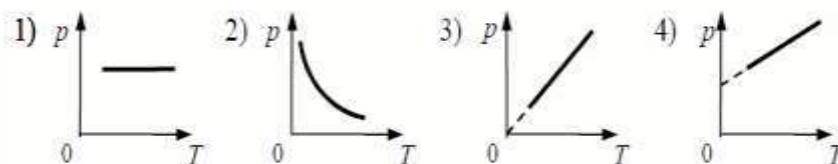


При замене материала фотокатода на материал с меньшей работой выхода зависимость будет соответствовать линии:

- $c$ , имеющей меньший угол наклона, чем линия  $b$
- $d$ , параллельной линии  $b$
- $b$ , то есть останется той же самой
- $a$ , параллельной линии  $b$

3. На рисунке приведены графики зависимости давления идеального газа в количестве 1 моль от абсолютной температуры для различных процессов.

Изохорическому процессу соответствует график:



- 1
- 2
- 3
- 4

4. Закон Кирхгофа для теплового излучения:

$$R^* = \sigma T^4$$

$$(r_\lambda^*) = b_2 T^5$$

$$R = \frac{W}{St}$$

$$\frac{r_\lambda}{a_\lambda} = f(\lambda, T)$$

5. Мощность излучения шара радиусом 10 см при некоторой температуре равна 1 кВт. Определить эту температуру (в К), считая шар серым телом с коэффициентом поглощения 0,25. ( $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ ).

- 500
- 866
- 355
- 725

Темы реферата СР08:

1. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость.
2. Ламинарное и турбулентное течения.
3. Движение тел в жидкостях и газах.

Темы реферата СР24:

1. Квантовые состояния.
2. Квантовые уравнения движения.
3. Операторы физических величин.

**ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости;	ПР02 ПР06
Оценивает возможность решения задачи;	ПР13
Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.	ПР17

Задания к опросу ПР02:

1. Что называется энергией? Что называется кинетической энергией? Что называется потенциальной энергией?
2. Что такое работа? Как вычисляется работа постоянной и переменной силы?
3. Что такое мощность?
4. Какова связь между механической работой и кинетической энергией?
5. Докажите, что сила тяжести является консервативной силой.
6. Какова связь между работой консервативных сил и потенциальной энергией?
7. Что такое нулевой уровень потенциальной энергии? Как он выбирается?
8. Какова связь между потенциальной энергией тела и консервативной силой, действующей на него?
9. Что такое потенциальная яма и потенциальный барьер?

Задания к опросу ПР06:



1. Что называется разностью потенциалов, электродвижущей силой и напряжением?
2. Полная и полезная мощность. КПД источника тока
3. Напишите и объясните соотношения для полной, полезной мощностей и КПД источника.
4. Запишите и объясните физический смысл законов Ома для однородного и неоднородного участков цепи ?
5. Объясните сущность метода компенсации и почему необходимо использовать эталонный источник.
6. Напишите и поясните суть правил Кирхгофа.
7. Закон Ома для полной цепи.
8. Принцип работы мостовой схемы. Условие баланса моста.
9. Сила тока, плотность тока, сопротивление.

Задания к опросу ПР13:

1. Объясните явление насыщения фототока.
2. Законы внешнего фотоэффекта.
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Что такое задерживающий потенциал?
5. Что такое красная граница фотоэффекта?
6. Типы фотоэлементов. Типы фотоэффектов.
7. Практическое использование фотоэффекта.
8. Назовите основные характеристики теплового излучения различных тел и соотношения между ними.
9. Какое тело называется абсолютно черным?
10. Сформулируйте закон Кирхгофа для теплового излучения.
11. Как распределяется энергия в спектре абсолютно черного тела.
12. Дайте формулировку закона Стефана-Больцмана.
13. Сформулируйте закон Вина.
14. Что называют «ультрафиолетовой катастрофой»? Формула Релея-Джинса.
15. Напишите формулу Планка для лучеиспускательной способности абсолютно черного тела.

Задания к опросу ПР17:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики и примените его к различным процессам в идеальном газе.
2. Запишите в дифференциальной форме первое начало термодинамики для адиабатического процесса.
3. Выведите уравнение Пуассона.
4. Получите связь со степенями свободы теплоемкостей  $C_p$  и  $C_v$ .
5. Понятия: теплоемкость, молярная теплоемкость, удельная теплоемкость, коэффициент теплопередачи.
6. Классическая теория теплоемкости твердых тел.
7. Закон Дюлонга-Пти.
8. Дайте определение молярной и удельной теплоемкостей. Покажите связь между ними.
9. Выведите уравнения Майера и объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.
10. Выведите расчетную формулу для постоянной адиабаты  $\gamma$ .

**ИД-3 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ЛР13, ЛР14, ЛР15, ЛР16

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01:

1. Какова классификация возможных типов соударений?
2. Дайте определение абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.
3. Что называется коэффициентом восстановления скорости и коэффициентом восстановления энергии?
4. Что можно рассчитать, зная величины указанных коэффициентов?
5. В каких пределах могут находиться значения этих коэффициентов?
6. Зависят ли значения этих коэффициентов от выбора системы отсчета? Если да, то как?
7. Чем обусловлено уменьшение кинетической энергии при упругом и абсолютно неупругом соударении тел?
8. Каким образом можно повысить точность измерения угла  $\beta$ ?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02:

1. Дайте определения момента силы относительно оси и относительно точки, момента инерции, углового ускорения. Укажите единицы измерения этих величин в системе СИ.
2. Что означает свойство аддитивности? Приведите примеры аддитивных величин.
3. Сформулируйте закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
4. Почему момент инерции обруча относительно его оси больше момента инерции диска при одинаковых массах и радиусах?
5. Почему время, измеренное при наличии грузов на концах стержней, всегда больше, чем при их отсутствии?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03:

1. От чего зависит величина ускорения свободного падения?
2. Запишите дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.
3. Дайте определение физическому и математическому маятникам.
4. От чего зависит период колебаний математического маятника?
5. От чего зависит период колебаний физического маятника?
6. Что такое центр масс и момент инерции тела? Как их найти?
7. Сформулируйте теорему Штейнера и покажите её применение на простейших примерах.
8. Почему амплитуды колебаний обоих маятников должны быть небольшими?
9. Что такое приведённая длина физического маятника?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04:

1. Какую классификацию волн Вы знаете? Приведите примеры.
2. Какие волны относятся к звуковым?
3. Приведите примеры использования ультразвуковых и инфразвуковых волн в

природе и технике.

4. Что такое стоячая волна? Чем она отличается от бегущей волны?
5. С помощью каких методов и приемов можно повысить точность измерений?

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

6. Выражение вида  $\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$  называется:  
волновым уравнением;  
уравнением бегущей волны;  
уравнением стоячей волны;  
оператором Лапласа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05:

1. Что такое конденсатор? Какие бывают конденсаторы?
2. Что называется ёмкостью конденсатора? В чём она измеряется?
3. Напишите формулу для ёмкости плоского конденсатора.
4. Какую роль играет диэлектрик в конденсаторе?
5. Для чего нужны конденсаторы? Где они используются?
6. Как ведут себя заряды, напряжения и ёмкости батарей при параллельном и последовательном соединении конденсаторов?
7. Какой наибольший заряд можно поместить на пластины конденсатора? Что нужно знать для ответа на этот вопрос?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06:

1. Что такое сторонние силы, какова их природа и роль в электрической цепи?
2. Что понимают под ЭДС источника, разностью потенциалов, напряжением на участке цепи?
3. Запишите и объясните физический смысл законов Ома для однородного и неоднородного участков цепи?
4. Объясните сущность метода компенсации и почему необходимо использовать эталонный источник.
5. Напишите и поясните суть правил Кирхгофа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07:

1. Объясните различия диа-, пара-, и ферромагнетиков, какова природа магнетизма вещества.
2. Объясните явление намагничивания ферромагнетика.
3. На чем основан метод получения петли гистерезиса?
4. Что такое магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость, их физический смысл?
5. Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики и их применение.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08:

1. Вывести дифференциальное уравнение, описывающее затухающие электромагнитные колебания в контуре.
2. Что такое период колебаний, логарифмический декремент затухания и добротность контура, и их физический смысл? Получить теоретическое соотношение для каждого из них.
3. Что такое апериодический разряд конденсатора, критическое сопротивление, его связь с параметрами контура?
4. Нарисуйте схему используемого в установке колебательного контура и объясните процесс электромагнитных колебаний в нем.

5. Как экспериментально определяются период колебаний, логарифмический декремент затухания, добротность контура и критическое сопротивление?
6. Объясните влияние емкости, индуктивности и активного сопротивления контура на характер затухающих колебаний в нем.
7. Приведите примеры использования колебательного контура.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09:

1. В чем состоит волновая природа света? Что такое монохроматичность и когерентность волн?
2. Оптическая разность хода, условия максимума и минимума.
3. Объясните явления интерференции света на примере интерференции в тонких пленках.
4. Как возникает интерференционная картина в виде колец Ньютона и от чего зависят размеры, число и цвет наблюдаемых колец?
5. Приведите примеры применения интерференции света в науке и технике.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10:

1. Назовите основные характеристики теплового излучения различных тел и соотношения между ними.
2. Какое тело называется абсолютно черным?
3. Сформулируйте закон Кирхгофа для теплового излучения.
4. Как распределяется энергия в спектре абсолютно черного тела.
5. Дайте формулировку закона Стефана-Больцмана.
6. Сформулируйте закон Вина.
7. Что называют «ультрафиолетовой катастрофой»? Формула Релея-Джинса.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11:

1. Объясните явление насыщения фототока.
2. Законы внешнего фотоэффекта.
3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
4. Что такое задерживающий потенциал?
5. Что такое красная граница фотоэффекта?
6. Типы фотоэлементов. Типы фотоэффектов.
7. Практическое использование фотоэффекта.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР12:

1. Почему движущийся электрон в атоме, согласно электродинамике, должен упасть на ядро?
2. Сформулируйте постулаты Бора.
3. Что означает слово "спектр"?
4. Объясните природу спектральных линий водорода с точки зрения электронных энергетических уровней.
5. По какому принципу спектральные линии объединяются в серии? Нарисуйте диаграмму электронных энергетических уровней в атоме водорода и покажите стрелками переходы электронов, при которых происходит излучение спектральных линий серий Лаймана, Бальмера, Пашена.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР13:

1. Дайте определение молярной и удельной теплоемкостей. Покажите связь между ними.

2. Выведите уравнения Майера и объясните физический смысл универсальной газовой постоянной.
3. Выведите расчётную формулу для постоянной адиабаты  $\gamma$ .
4. Выведите уравнение Пуассона.
5. Каковы источники ошибок в данной работе?
6. Каковы основные трудности классической теории теплоёмкости идеальных газов?
7. Что означает внутренняя энергия идеального газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР14:

1. Сформулируйте первое начало термодинамики и примените его к различным процессам в идеальном газе.
2. Запишите в дифференциальной форме первое начало термодинамики для адиабатического процесса.
3. Выведите уравнение Пуассона.
4. Выведите уравнение Майера.
5. Степени свободы молекулы. Получите связь со степенями свободы теплоёмкостей  $C_p$  и  $C_v$ .

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР15:

1. Определение энтропии, её свойства, статистический смысл.
2. Второе начало термодинамики.
3. Понятие фазового перехода.
4. Кривая нагревания и плавления олова, кривая нагревания аморфного вещества.
5. Принцип действия термомпары.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР16:

1. Объясните механизм электропроводности металлов и полупроводников с точки зрения зонной теории твердого тела.
2. Распределение Ферми-Дирака и его применение к выводу зависимости проводимости полупроводников от температуры.
3. Что такое энергия активации полупроводника? В чем суть метода её определения в данной работе?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР02	Механика твердого тела. Работа и энергия. Законы сохранения.	опрос	1	5
ПР06	Постоянный электрический ток	опрос	1	5
ПР13	Квантовая теория электромагнитного излучения.	опрос	1	5
ПР17	Молекулярно-кинетическая теория газов	опрос	1	5
ЛР01	Изучение удара шаров	защита отчета	1	5
ЛР02	Исследование законов динамики вращательного движения твердого тела с помощью маятника Обербека	защита отчета	1	5
ЛР03	Определение ускорения свободного падения с помощью математического и физического маятников	защита отчета	1	5
ЛР04	Определение длины звуковой волны и скорости звука методом резонанса	защита отчета	1	5
ЛР05	Определение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра	защита отчета	1	5
ЛР06	Определение ЭДС источника методом компенсации	защита отчета	1	5
ЛР07	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью осциллографа	защита отчета	1	5
ЛР08	Изучение собственных электромагнитных колебаний в контуре	защита отчета	1	5
ЛР09	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	защита отчета	1	5
ЛР10	Определение постоянной в законе Стефана–Больцмана при помощи оптического пирометра	защита отчета	1	5
ЛР11	Изучение внешнего фотоэффекта	защита отчета	1	5
ЛР12	Наблюдение спектра атомарного водорода и определение постоянной Ридберга	защита отчета	1	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР13	Определение отношения $C_p/C_v$ методом Клемана–Дезорма	защита отчета	1	5
ЛР14	Проверка первого начала термодинамики	защита отчета	1	5
ЛР15	Определение приращения энтропии при нагревании и плавлении олова	защита отчета	1	5
ЛР16	Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации	защита отчета	1	5
СР08	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Элементы механики жидкостей».	реферат	1	5
СР24	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы «Основы квантовой механики».	реферат	1	5
Экз01	Экзамен	экзамен	1	100
Экз02	Экзамен	экзамен	1	100

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов  $P$  (0-100%) приводится к норме  $N$  в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Экзамен (Экз01, Экз02) для заочников.

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала, если обучающийся излагает материал фрагментарно, не всегда соблюдая логическую последовательность, выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки, испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения практических заданий, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теории.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, если он не раскрывает основное содержание материала, не делает выводов и обобщений, не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов или имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу. При ответе на вопрос допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04.03 Общая и неорганическая химия***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Химия и химические технологии***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.Х.Н., ДОЦЕНТ***

степень, должность

подпись

***И.В. Зарапина***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.В. Рухов***

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
ИД-11 (ОПК-1) Знает основные химические законы и химические свойства веществ	знает основополагающие химические понятия, законы и закономерности общей химии
	знает важнейшие химические процессы с участием неорганических веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций на основе представлений о составе и строении веществ
ИД-12 (ОПК-1) Умеет применять химические законы для решения задач теоретического и прикладного характера	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
ИД-13 (ОПК-1) Владеет приемами проведения химических экспериментов	применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, правила безопасной работы с химическими веществами
	владеет способами обработки экспериментальных данных

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>92</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основные понятия и законы химии

Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Основные химические понятия и законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее значение. S-, p-, d-, f- элементы: особенности электронного строения атомов. Изменение свойств атомов, простых и сложных веществ в ПС.

Практические занятия

ПР01. Основные понятия и законы химии

ПР02. Электронное строение атомов химических элементов

Лабораторные работы

ЛР01. Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить электронную структуру атомов и построение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

СР02. Изучить строение атомных ядер.

СР03. Изучить изотопы, изобары, изотоны.

#### Раздел 2. Реакционная способность веществ

Химическая связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей.  $\sigma$ -,  $\pi$ -связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций ( $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизация).

Ионная связь. Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

Практические занятия

ПР03. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Решение задач

Лабораторные работы

ЛР02. Определение формулы вещества

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить основные виды химической связи.

### **Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика**

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Скорость реакции и методы ее регулирования. Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции.

Основные понятия и элементы теории катализа.

Химическое равновесие. Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

Практические занятия

ПР04. Химическая термодинамика и кинетика, химическое равновесие

Лабораторные работы

ЛР03. Кинетика химических реакций и химическое равновесие

Самостоятельная работа:

СР05. Изучить способы определения направления протекания реакции.

СР06. Изучить условия необратимости химических реакций.

СР07. Изучить условия, характеризующие химическое равновесие.

### **Раздел 4. Химические системы**

Растворы. Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов.

Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Электрохимические системы. Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

Практические занятия

ПР05. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач

ПР06. Ионные, окислительно-восстановительные уравнения реакций. Гидролиз солей.

Лабораторные работы

- ЛР04. Приготовление раствора соли заданной концентрации
- ЛР05. Водородный показатель. Гидролиз солей
- ЛР06. Окислительно-восстановительные реакции
- ЛР07. Электролиз

Самостоятельная работа:

- СР08. Изучить теорию растворов Д.И. Менделеева.
- СР09. Изучить теорию Аррениуса и ее практическое применение.

### **Раздел 5. Неорганическая химия**

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Химические свойства. Жесткость воды.

p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Важнейшие химические свойства.

p-Элементы V – VII групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика и важнейшие свойства элементов и их соединений.

d-Элементы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами. Области применения.

Практические занятия

- ПР07. Генетическая связь основных классов неорганических соединений

Лабораторные работы

- ЛР08. Классификация неорганических соединений

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684>
2. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-0730-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210713>
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-6983-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153910>
4. Семенов, И. Н. Химия : учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-93808-389-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html>
5. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. Н. Павлов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8579-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177840>
6. Лебедева М.И. Химия. Ч.1 : Общая химия (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебно-метод. комплекс. / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Lebedeva1/Lebedeva1.zip>.
7. Лебедева М.И. Сборник задач и упражнений по химии [Электронный ресурс]: сб. задач / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Lebedeva-1.pdf>
8. Анкудинова И.А. Практикум по химии [Электронный аналог печатного издания]: учеб. пособие для студ. 1 курса инженер. спец. днев. и заочн. форм обучения / И. А. Анкудинова, И. В. Гладышева; под ред. М. И. Лебедевой. - Тамбов: ТГТУ, 2009. - 88 с. – Режим доступа к книге: [http://tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Ankudim\\_c.pdf](http://tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Ankudim_c.pdf)
9. Химия (тестовые задания) (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / Е. Ю. Образцова, Е. Э. Дегтярева, И. В. Гладышева [и др.]. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Obrazcova2/>.
10. Лебедева М.И. Химия. Ч.3. Неорганическая химия: химия элементов (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебно-методический комплекс. / М. И. Лебедева, И. А. Анкудинова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. - Режим доступа к книге: <http://tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib3&id=4&year=2014>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Его лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, оформление отчета проводится после проведения ее, для подготовке к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов, подготовить ответы на вопросы, приводимые к лабораторным работам. Лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое практическое мышление, умение самостоятельно проводить химические эксперименты, анализировать полученные результаты; учит четко формулировать выводы, имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного проведения эксперимента и мышления.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке теку-

шего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по самостоятельной работе.**

Студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на лабораторных и практических занятиях;
- подготовки к тестированию.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Химическая лаборатория	Мебель: учебная мебель Оборудование: шкаф вытяжной, шкаф для сушки посуды, печь муфельная, весы технические, шкаф для хранения реактивов, ареометр, электрическая плитка, демонстрационный материал	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Электронное строение атомов химических элементов	опрос
ПР03	Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Решение задач	контр. работа
ПР04	Химическая термодинамика и кинетика, химическое равновесие. Решение задач.	контр. работа
ПР05	Способы выражения концентрации растворов. Решение задач	контр. работа
ЛР01	Определение эквивалентных масс простых и сложных веществ	защита
ЛР02	Определение формулы вещества	защита
ЛР03	Кинетика химических реакций и химическое равновесие	защита
ЛР04	Приготовление раствора соли заданной концентрации	защита
ЛР05	Водородный показатель. Гидролиз солей	защита
ЛР06	Окислительно-восстановительные реакции	защита
ЛР07	Электролиз	защита
ЛР08	Классификация неорганических соединений	защита

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-11 (ОПК-1) Знает основные химические законы и химические свойства веществ

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основополагающие химические понятия, законы и закономерности общей химии	ЛР01, ЛР02, ПР03, ПР04, ПР05, Экз01
знает важнейшие химические процессы с участием неорганических веществ	ЛР05, ЛР06, ЛР08, Экз01
объясняет закономерности протекания химических реакций на основе представлений об их составе и строении	ЛР03, ЛР05 ЛР06, ЛР08, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Сформулируйте закон эквивалентов, дайте его математическое выражение?
2. Дайте определение эквивалента металла, эквивалента соединения.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Какие соединения называются кристаллогидратами?
2. Что отражает простейшая, истинная и структурно-графическая формулы?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Сделайте вывод о влиянии концентрации на скорость реакции.
2. Какой кинетический закон устанавливает зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ? Запишите математическое выражение этого закона для исследуемой реакции. Подтверждает ли полученный в опыте результат выполнение этого закона для исследуемой реакции?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Назовите типы солей, которые подвергаются гидролизу.
2. Как избежать гидролиза соли при приготовлении водного раствора? Ответ поясните с позиций принципа смещения равновесия гидролиза.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными? Приведите примеры.
2. Какие реакции называются реакциями диспропорционирования? Приведите примеры.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Определите, какой химический характер (основной, кислотный, амфотерный) имеют представленные оксиды: оксид железа (III), оксид фосфора (V), оксид цинка, оксид серы (VI). Ответ поясните соответствующими уравнениями реакций.

2. Написать формулы и назвать все соли (средние, кислые, основные), которые могут образовываться при реакциях взаимодействия между следующими веществами: серной кислотой и гидроксидом алюминия; фосфорной кислотой и гидроксидом кальция; угольной кислотой и гидроксидом бария; сероводородной кислотой и гидроксидом свинца (II).

#### Задания к контрольной работе ПР03

1. Чему равны эквивалентная и относительная атомная массы металла (III), если он массой 3,24 г при взаимодействии с кислотой вытеснил водород объёмом 4,03 дм<sup>3</sup> (н.у.)?
2. Чему равен объём газа при н.у., если при 15 °С и давлении 95600 Па он занимает объём 800 см<sup>3</sup>?
3. Чему равно число атомов водорода в объёме 6,72 дм<sup>3</sup> (н.у.)?

#### Задания к контрольной работе ПР04

1. Реакция при температуре 50 °С протекает за 2 мин 15 с. За сколько времени закончится эта реакция при 70 °С, если в данном температурном интервале температурный коэффициент скорости реакции равен 3?
2. В реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{ж})$  установилось химическое равновесие. Какое влияние на равновесное состояние окажут: а) увеличение давления; б) уменьшение концентрации оксида серы (VI)?
3. Определить величину  $\Delta G^\circ$  при стандартных условиях для реакции  $\text{Pb}(\text{тв}) + \text{CuO}(\text{тв}) = \text{PbO}(\text{тв}) + \text{Cu}(\text{тв})$ ;  $\Delta H^\circ = -57,3$  кДж/моль, если  $S^\circ(\text{CuO}) = 42,6$  Дж/моль·К,  $S^\circ(\text{PbO}) = 66,1$  Дж/моль·К?

#### Задания к контрольной работе ПР05

1. Сколько граммов гидрофосфата натрия  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  требуется для приготовления 1 л 15%-ного раствора ( $\rho = 1,09$  г/см<sup>3</sup>)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ?
2. Сколько миллилитров 45%-ной уксусной кислоты ( $\rho = 1,03$  г/см<sup>3</sup>) потребуется для приготовления 1 л 0,05 М раствора ?
3. 150 мл 20%-го раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,1$  г/мл) разбавили до 900 мл. Определить молярную концентрацию полученного раствора.

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия в химии.
2. Атомно-молекулярное учение, его основные положения. Роль М.В. Ломоносова в создании основ атомно-молекулярного учения.
3. Закон постоянства состава (дать формулировку и привести пример).
4. Закон сохранения массы веществ и энергии (формулировка и пример).
5. Закон Авогадро и следствия из него (пример).
6. Относительная плотность и молекулярная масса.
7. Явления физические и химические. Составление химических уравнений.
8. Виды химических реакций (примеры уравнений реакций).
9. Периодический закон в свете учения о строении атома.
10. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, ее структура.
11. Химическая связь, ее виды. Механизм образования химической связи.
12. Ковалентная связь и механизм ее образования.
13. Свойства ковалентной связи, валентность.
14. Донорно-акцепторная связь и механизм ее образования.
15. Водородная связь и механизм ее образования.
16. Основные типы взаимодействия молекул.
17. Основные понятия и определения химической термодинамики.
18. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
19. Энтальпия и энтропия химических реакций. Закон Гесса.
20. Второй и третий законы термодинамики.
21. Энергия Гиббса.
22. Основные понятия и определения химической кинетики.

23. Обратимые и необратимые реакции. Правило Бертолле-Михайленко.
24. Закон действия масс.
25. Влияние внешних параметров на скорость химической реакции.
26. Химическое равновесие и его основные характеристики.
27. Скорость прямой и обратной реакции и константа равновесия химических реакций.
28. Константа равновесия.
29. Принцип Ле-Шателье.
30. Катализ, каталитические системы.
30. Основные теории катализа.
31. Растворимость, виды растворов. Химическая теория растворов Д.И. Менделеева.
32. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
33. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации.
34. Применение электролиза.
35. s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева.
36. p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева.
37. Амфотерность алюминия и его соединений, их применение.
38. Химия соединений углерода.
39. Элементы подгруппы кислорода. Важнейшие химические свойства и соединения.
40. Галогены и водород. Общая характеристика.
41. Оксиды, гидроксиды, кислоты и соли хрома. Хроматы и дихроматы.
42. Элементы подгруппы железа.

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Величина, равная отношению массы атома элемента к  $1/12$  массы атома углерода называется:
  - А) молярная масса;
  - Б) относительная атомная масса;
  - В) моль;
  - Г) относительная молекулярная масса.
2. Выберите перечень, указав соответствующую букву в ответе, с правильными стехиометрическими коэффициентами уравнения указанной реакции:  
 $?Fe_2(SO_4)_3 + ?NaOH \rightarrow ?Fe(OH)_3 + ?Na_2SO_4$ 
  - А) 1, 6, 2, 3;
  - Б) 2, 6, 4, 3;
  - В) 1, 3, 2, 3;
  - Г) 1, 3, 2, 4.
3. Ковалентная полярная связь характерна для каждого из двух веществ, указанных в одном ряду:
  - А) хлорид бария, алмаз;
  - Б) кислород, аммиак;
  - В) вода, хлороводород;
  - Г) медь, метан.
4. Как изменится скорость химической реакции  $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ , протекающей слева направо при увеличении концентрации реагирующих веществ в 2 раза?
  - А) увеличится в 2 раза;
  - Б) увеличится в 4 раза;
  - В) увеличится в 6 раз;
  - Г) увеличится в 8 раз.
5. Как называются химические реакции, протекающие до конца в одном направлении?



- А) экзотермическими;
- Б) эндотермическими;
- В) необратимыми;
- Г) обратимыми.

**ИД-12 (ОПК-1) Умеет применять химические законы для решения задач теоретического и прикладного характера**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
использует основные химические законы для решения стандартных задач	ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, Экз01
проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям	ПР03, ПР04, ПР05, Экз01

Задания к опросу ПР02

1. Какой заряд ядра и сколько электронов, протонов, нейтронов в атоме сурьмы?
2. Чему равно число неспаренных электронов в основном энергетическом состоянии атома азота?
3. Охарактеризуйте положение ртути в периодической системе химических элементов.
4. Чему равно максимально высокое значение главного квантового числа основного состояния атома рубидия?
5. Чему равно общее число d-электронов в атоме серебра?

Задания к контрольной работе ПР03

1. При полном сгорании 6,9 г вещества получилось 13,2 г оксида углерода  $\text{CO}_2$  и 8,1 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 23. Найти молекулярную формулу вещества.
2. При разложении карбоната кальция образуется оксид кальция массой 14 г и углекислый газ. Определить массу карбоната кальция.
3. К 10 г серной кислоты прибавили 9 г гидроксида натрия. Сколько граммов образуется сульфата натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?

Задания к контрольной работе ПР04

1. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции, если повысить температуру на 20 градусов? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2,3.
2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
3. Чему равен тепловой эффект ( $\Delta H^\circ$ ) реакции:  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{C}(\text{тв}) = 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г})$ , если  $\Delta H^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) = -822,2$  кДж/моль,  $\Delta H^\circ(\text{CO}) = -110,5$  кДж/моль?

Задания к контрольной работе ПР05

1. Какое количество вещества гидроксида натрия вступит в реакцию с 200 г раствора, массовая доля азотной кислоты в котором 12,6%.
2. Рассчитать молярную концентрацию 2 М раствора серной кислоты, плотность которого 1,06 г/мл.
3. Вычислить рН раствора, в котором концентрация ионов  $\text{OH}^-$  в моль/л равна  $4,6 \cdot 10^{-4}$ .

Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Атом какого элемента из ниже перечисленных легче всего отдает 1 электрон (e):

- A) Na;
- Б) Mg;
- В) Al;
- Г) Si?

2. Максимально высокое значение главного квантового числа  $n$  основного состояния атома свинца (Pb) равно:

- A) 3;
- Б) 4;
- В) 5;
- Г) 6.

3. Число квантовых уровней в атоме ртути (Hg), на которых имеются электроны, равно:

- A) 3;
- Б) 4;
- В) 5;
- Г) 6.

4. Значение магнитного квантового числа для электронов с орбитальным квантовым числом  $l = 3$  равно:

- A) 1;
- Б) 3;
- В) 5;
- Г) 7.

5. Атом стронция в нормальном состоянии имеет электронную формулу:

- A)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ ;
- Б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$ ;
- В)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$ ;
- Г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$ .

6. Вещества, реагирующие с гидроксидом бария, – ...

- A)  $CO_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ;
- Б)  $SO_2$ ,  $HCl$ ,  $KNO_3$ ;
- В)  $K_2O$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Al_2O_3$ ;
- Г)  $NaOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $K_2CO_3$ .

7. Вещество X в цепочке превращений  $Na_2O \rightarrow X \rightarrow Na_2CO_3$  – ...

- A)  $NaCl$ ;
- Б)  $NaOH$ ;
- В)  $Na_3PO_4$ ;
- Г)  $Na_2SO_4$ .

8. Ряд металлов, в котором они расположены в порядке усиления металлических свойств. – ...

- A) K, Na, Li;
- Б) Al, Mg, Na;
- В) Na, Al, Mg;
- Г) Mg, Ca, Be.

### ИД-13 (ОПК-1) Владеет приемами проведения химических экспериментов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, правила безопасной работы с химическими веществами	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08
владеет способами обработки экспериментальных данных	ЛР01, ЛР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Опишите прибор для определения эквивалентной массы металла.
2. Почему прибор для определения эквивалентной массы металла по водороду должен быть герметичен?
3. Кратко опишите физические и химические свойства металла, использованного в эксперименте.
4. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности эксперимента.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое эксикатор? Почему он используется в этой работе?
2. Почему нельзя охлаждать нагретую соль на открытом воздухе?
3. Кратко опишите физические и химические свойства безводных солей, полученных в эксперименте.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Назовите факторы, влияющие на скорость химической реакции.
2. Опишите методы определения частного и общего порядка химической реакции.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Что такое ареометр? Принцип его действия.
2. Рассчитайте абсолютную и относительную погрешности эксперимента.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Расскажите, какими способами можно определить рН раствора.
2. Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнения совместного гидролиза, происходящего при смешении растворов нитрата хрома (II) и сульфида натрия.
3. Укажите, как меняется рН при гидролизе различных солей.
4. К раствору хлорида меди (II) добавили: а) HCl, б) KOH, в) K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. В каких случаях гидролиз хлорида меди усилится? Почему? Составьте молекулярное и ионно-молекулярное уравнение гидролиза.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Приведите примеры типичных окислителей, типичных восстановителей и объясните их свойства с точки зрения строения атома.
2. Составьте уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:  
А)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{NaBrO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$   
Б)  $\text{Zn} + \text{KClO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$   
В)  $\text{KNO}_3 + \text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
3. Укажите, какие из представленных веществ: KMnO<sub>4</sub>, MnO<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Na<sub>2</sub>S, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, NO<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, KCrO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> могут проявлять:  
а) только окислительные свойства;  
б) только восстановительные свойства;  
в) окислительно-восстановительную двойственность?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите работу медно-цинкового гальванического элемента.
2. В какой последовательности будут восстанавливаться катионы из раствора, содержащего ионы Mn<sup>2+</sup>, Ag<sup>+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, если молярная концентрация соответствующих солей одинакова, а напряжение на электродах достаточно для восстановления каждого из них.
3. В каких случаях при электролизе водных растворов солей:

- а) на катоде выделяется водород;
- б) на аноде выделяется кислород;
- в) состав электролита не изменяется?

4. При электролизе водных растворов каких солей на катоде происходит: а) восстановление только катионов металла; б) одновременное восстановление катионов металла и воды; в) восстановление только воды?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. С помощью каких реагентов можно различить растворы серной, азотной и соляной кислот, находящихся в трех пробирках? Напишите уравнения соответствующих реакций.

2. Как при помощи одного реагента определить, в какой из склянок находятся сухие соли: хлорид натрия, карбонат натрия, сульфид натрия. Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Как из средней соли получить кислую? Приведите пример, напишите уравнение реакции. Кратко опишите физические и химические свойства средних и кислых солей.

4. Какие кислоты могут быть получены непосредственным взаимодействием с водой оксидов:  $P_2O_5$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $SO_3$ ,  $SO_2$ ? Напишите уравнения соответствующих реакций. Кратко опишите физические и химические свойства представленных оксидов и полученных кислот.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.04.04 Органическая химия***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Химия и химические технологии***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.х.н., доцент***

степень, должность

подпись

***А.Ю. Осетров***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.В. Рухов***

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
ИД-11 (ОПК-1) Знает основные химические законы и химические свойства веществ	Знает основные правила номенклатуры (ИЮПАК, рациональная) органических соединений, изомерию как источник многообразия органических соединений
	Имеет представления об электронном влиянии атомов в молекуле на реакционную способность органических соединений, основные механизмы реакций и закономерности протекания химических реакций
	Знает характерные химические свойства основных классов органических соединений, способы их получения, методы их идентификации
ИД-12 (ОПК-1) Умеет применять химические законы для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет прогнозировать химические свойства органических соединений по строению и составу функциональных групп, осуществлять переход от одних классов соединений к другим, основываясь на методах синтеза и химических свойствах органических соединений
	Применяет теоретические знания для описания условий протекания органических реакций и их влияния на продукты
ИД-13 (ОПК-1) Владеет приемами проведения химических экспериментов	Владеет методами и приемами работы по получению органических веществ и изучения их химических свойств

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>84</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>96</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Органическая химия как наука

Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Отличительные особенности органической химии. Достижения органической химии в настоящее время. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи, по виду функциональных групп, по количеству функциональных групп.

Классификация органических реагентов по типу разрыва химической связи: радикалы, электрофилы, нуклеофилы.

Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная, международная (ИЮПАК).

Характеристика типов химической связи в органических соединениях: ионная, ковалентная, водородная связь. Понятие о гибридизации орбиталей углерода.

Классификация органических реакций. Механизмы основных реакций органической химии и их трактовка:  $S_R$ ,  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ ,  $S_E$ ,  $A_dR$ ,  $A_dN$ ,  $A_dE$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ . Распределение электронной плотности в органических молекулах. Поляризация и индукционный эффект. Мезомерия и мезомерный эффект.

#### Практические занятия

ПР01. Номенклатура органических соединений, механизмы основных реакций органической химии  $S_R$ ,  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ ,  $S_E$ ,  $A_dR$ ,  $A_dN$ ,  $A_dE$ ,  $E_1$ ,  $E_2$  и их трактовка

#### Лабораторные работы

ЛР01. Элементный и функциональный анализ органического вещества

ЛР02. Определение физических свойств и физико-химических констант органических веществ

#### Самостоятельная работа:

СР01. Изучить индукционный и мезомерный эффект и их влияние на реакционную способность органических веществ

#### Раздел 2. Свойства основных классов ациклических и ароматических углеводов

**Ациклические углеводороды.** Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ациклических углеводородов.

Природные источники ациклических углеводородов. Методы синтеза ациклических углеводородов:

Алканы: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолиз реактивов Гриньяра). Природа  $C-C$  и  $C-H$  связей в алканах. Конформации этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана.

Алкены: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование *виц*-дигалогеналканов. Реакции Гофмана, Виттига, стереоселективное восстановление алкинов.

Алкины: реакции отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана.

#### Химические свойства ациклических углеводородов:

Алканы: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, йодирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитро-

вание (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг.

Алкены: ряд стабильности алкенов, выведенный на основе теплот гидрирования. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение ( $A_E$ ). Общее представление о механизме реакций,  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы, ониевые ионы. Стере- и региоселективность. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие  $A_E$ -реакциям: сопряженное присоединение. Гидрогалогенирование, гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Гидроксимеркурирование. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты. Окисление алкенов до оксиранов (Н.А. Прилежаев) и до диолов по Вагнеру ( $KMnO_4$ ) и Криге ( $OsO_4$ ). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов.

Алкины: электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до *цис*- и *транс*-алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. С—Н-кислотность ацетиленов. Ацетилениды натрия и меди. Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Иоцич): их получение и использование в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами (А.Е. Фаворский, В. Реппе).

Алкадиены. Типы диенов. Изолированные, кумулированные и сопряженные диены. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского-Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах. Бутадиен-1,3, особенности строения. Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион. 1,2- и 1,4-присоединение, термодинамический и кинетический контроль. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе.

**Алициклические углеводороды.** Классификация алициклов. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.

Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Синтез соединений со средним и большим размером цикла.

**Ароматические углеводороды.** Концепция ароматичности. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и другие. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин).

Получение ароматических углеводородов в промышленности – каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы. Лабораторные методы синтеза: реакция Вюрца-Фиттига и другие реакции кросс-сочетания, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов (реакция Кижнера-Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов.

Свойства аренов. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Бёрчу. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот.

Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексах. Структура переходного состояния. Аренониевые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

*Нитрование.* Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина, бифенила и других аренов. Получение полинитросоединений.

*Галогенирование.* Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

*Сульфирование.* Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере нафталина. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.

*Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.* Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы — изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил- и триарилметанов.

*Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.* Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.

#### Практические занятия

ПР02. Свойства основных классов углеводов: номенклатура, изомерия, химические свойства. Задачи на установление строения и химические превращения. Правила ориентации в бензольном кольце, согласованная и несогласованная ориентация.

#### Лабораторные работы

ЛР03. Получение углеводов и изучение их свойств

ЛР04. Синтез бромистого этила

#### Самостоятельная работа:

СР02. Изучить реакции замещения в ароматическом ряду, основные положения согласованной и несогласованной ориентации.

СР03. Изучить химические свойства, получение и применение галогенпроизводных углеводов

### **Раздел 3. Свойства основных классов кислородсодержащих соединений**

#### **Гидроксипроизводные углеводов.**

**Одноатомные спирты.** Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных спиртов: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, сложных эфиров и карбоновых кислот.

Свойства спиртов. Спирты, как слабые О-Н-кислоты. Спирты как основания Льюиса. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Механизмы  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$  и стереохимия замещения. Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоно-

вых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и диоксида марганца. Механизм окисления спиртов хромовым ангидридом.

Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства: окисление, ацилирование, дегидратация. Окислительное расщепление 1,2-диолов (йодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка.

**Фенолы.** Методы получения: щелочное плавление аренсульфонатов, замещение галогена на гидроксил, гидролиз солей арендиазония. Кумольный способ получения фенола в промышленности.

Свойства фенолов. Фенолы как О-Н-кислоты. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов. Образование простых и сложных эфиров фенолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, механизм образования салицилового альдегида. Формилирование фенолов по Вильсмайеру.

**Простые эфиры.** Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов.

Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства  $\alpha$ -галогенэфиров.

### **Карбонильные соединения**

**Альдегиды и кетоны.** Классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование ароматических соединений. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование).

Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов.

Химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Присоединение воды, спиртов, тиолов. Защита карбонильной группы. Получение бисульфитных производных и циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илами фосфора (Виттиг), как метод синтеза алкенов. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление С=О-группы до СН<sub>2</sub>-группы: реакции Кижнера-Вольфа и Клемменсена. Ион-радикальная димеризация альдегидов и кетонов. Диспропорционирование альдегидов по Канниццаро (прямая и перекрестная реакции)

Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена водорода и рацемизации оптически активных кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций.

Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых, борных енолятов и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой. Аминометилирование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация.

### **Карбоновые кислоты и их производные**

Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение муравьиной и уксусной кислот.

Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация. Кислотность, ее зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре.

Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе.

**Сложные эфиры.** Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов, реакции кислот с диазометаном. Методы синтеза циклических сложных эфиров – лактонов. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, перезетерификация; взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов комплексными гидридами металлов; сложноэфирная (Л. Кляйзен) и ацилоиновая конденсации.

#### Практические занятия

ПР03. Свойства основных классов кислородсодержащих соединений: номенклатура, изомерия, химические свойства. Задачи на установление строения и химические превращения

#### Лабораторные работы

ЛР05. Получение спиртов и изучение их свойств

ЛР06. Получение альдегидов и изучение свойств альдегидов и кетонов амидов и нитрилов

ЛР07. Получение муравьиной кислоты и изучение свойств алифатических карбоновых кислот

#### Самостоятельная работа

СР04. Изучить химические свойства, получение и применение простых и сложных эфиров.

СР05. Изучить химические свойства, получение и применение ароматических кислот.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195669>
2. Юровская, М.А. Основы органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.А. Юровская, А.В. Куркин. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 239 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66365>.
3. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210716>
4. Быкова Н.Н. Органический синтез [Электронный ресурс]: лаборатор. практикум / Н. Н. Быкова, А. П. Кузьмин. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - Режим доступа к книге: <https://tstu.ru/book/elib/pdf/2007/bikova-r.pdf>
5. Абакумова Н.А. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Абакумова, Н. Н. Быкова. - Тамбов: ТГТУ, 2008. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2008/bykova-a.pdf>
6. Кузнецов, Д. Г. Органическая химия : учебное пособие / Д. Г. Кузнецов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 556 с. — ISBN 978-5-8114-1913-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212297>
7. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 362 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70742>.
8. Лебедева М.И. Химия (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебно-метод. комплекс. Ч.4 : Аналитическая и органическая химия / М. И. Лебедева, И. А. Анкудимова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Lebedeva4/Lebedeva4.zip>
9. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч.1 / Е. Ю. Образцова, И. А. Анкудимова, Н. Н. Быкова, И. В. Гладышева. - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2014/obrazcova.pdf>
10. Органическая химия (тестовые задания) [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч.1 / Н. А. Абакумова, И. А. Анкудимова, Н. Н. Быкова, Е. Ю. Образцова. - Тамбов: ТГТУ, 2015. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Abakumova.exe>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Его лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, оформление отчета проводится после проведения ее, для подготовке к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов, подготовить ответы на вопросы, приводимые к лабораторным работам. Лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое практическое мышление, умение самостоятельно проводить химические эксперименты, анализировать полученные результаты; учит четко формулировать выводы, имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного проведения эксперимента и мышления.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке теку-



шего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по самостоятельной работе.**

Самостоятельная работа является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на лабораторных и практических занятиях;
- подготовки к тестированию.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Химическая лаборатория	Мебель: учебная мебель Оборудование: шкаф вытяжной, шкаф для сушки посуды, печь муфельная, весы технические, шкаф для хранения реактивов, ареометр, электрическая плитка, демонстрационный материал	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Номенклатура органических соединений, механизмы основных реакций органической химии и их трактовка	контр. работа
ПР02	Свойства основных классов углеводов: номенклатура, изомерия, химические свойства. Задачи на установление строения и химические превращения. Правила ориентации в бензольном кольце, согласованная и несогласованная ориентация.	контр. работа
ПР03	Свойства основных классов кислородсодержащих соединений: номенклатура, изомерия, химические свойства. Задачи на установление строения и химические превращения	контр. работа
ЛР03	Получение углеводов и изучение их свойств	защита
ЛР04	Синтез бромистого этила	защита
ЛР05	Получение спиртов и изучение их свойств	защита
ЛР06	Получение альдегидов и изучение свойств альдегидов и кетонов	защита
ЛР07	Получение муравьиной кислоты и изучение свойств алифатических карбоновых кислот	защита

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-11 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные правила номенклатуры (ИЮПАК, рациональная) органических соединений, изомерию как источник многообразия органических соединений	ПР01, Экз01
Имеет представления об электронном влиянии атомов в молекуле на реакционную способность органических соединений, основные механизмы реакций и закономерности протекания химических реакций	ПР02, ПР03, Экз01
Знает характерные химические свойства основных классов органических соединений, способы их получения, методы их идентификации	ПР02, ПР03, Экз01

Задания к практической работе ПР01

1. Напишите структурные формулы и назовите по номенклатуре IUPAC.

а) метилизопропил-ди-трет-бутилметан

б) диэтилизобутилизоамилметан

2. Приведите примеры реакций, протекающих по механизму:  $S_R$ ,  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$

3. Напишите наиболее вероятное направление реакций 1) рекомбинации, 2) диспропорционирования, 3)  $\beta$ -распада нижеприведенных радикалов.

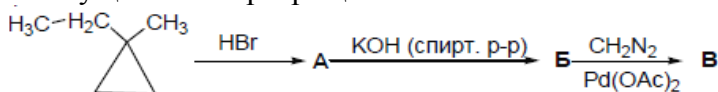


Задания к практической работе ПР02

1. В процессе окисления предельных углеводов в качестве промежуточных продуктов образуются гидроперекиси. Укажите, какие химические превращения произойдут с перечисленными гидроперекисями. К какому классу относятся полученные соединения?

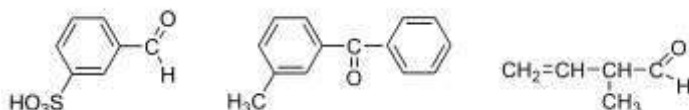
2. Напишите структурную формулу углеводорода состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ , если известно, что он обесцвечивает бромную воду, при гидратации образует третичный спирт  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ , а при окислении хромовой смесью – ацетон и пропионовую кислоту. Напишите уравнения этих реакций

3. Осуществите превращение



Задания к практической работе ПР03

1. Приведенному ниже соединению дайте название по номенклатуре IUPAC и по рациональной номенклатуре, где это возможно.



2. Рассмотрите механизм альдольной и кротоновой конденсации на примере этилизопропилкетона и муравьиного альдегида. Опишите механизм.

3. Расположите в ряд по уменьшению электрофильной активности карбонильной группы соединения:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{CHO}$ ;  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{CHClCHO}$ .

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Теория строения органических веществ А.М.Бутлерова.
2. Классификация органических соединений.
3. Классификация органических реагентов.
4. Правило Марковникова, его электронная сущность.
5. Правило Зайцева, правило Эрленмейера, перегруппировка Эльтекова. Примеры.
6. Электронные эффекты в органических соединениях.
7. Классификация органических реакций.
8. Природа и типы химической связи в органических соединениях.
9. Строение углеводов алифатического ряда.
10. Виды изомерии.
11. Механизм реакций замещения  $S_N1$ ,  $S_N2$ ,  $S_R$  и  $S_E$ .
12. Механизм реакций элиминирования.
13. Механизм реакций присоединения  $Ad_R$ ,  $Ad_N$ ,  $Ad_E$ .
14. Скорость органических реакций.
15. Номенклатура органических соединений.
16. Катализ органических реакций.
17. Алканы. Гомологический ряд, получение, химические свойства.
18. Алкены. Получение и химические свойства.
19. Классификация алкадиенов. Сопряжённые алкадиены: получение, химические свойства. Понятие о каучуках и полимерах.
20. Алкины. Получение, химические свойства.
21. Алициклические углеводороды. Классификация, теория строения, изомерия, номенклатура. Получение и химические свойства.
22. Строение, классификация, изомерия и номенклатура предельных одноатомных спиртов. Получение, физические и химические свойства.
23. Многоатомные спирты. Номенклатура, получение и химические свойства.
24. Строение, изомерия, номенклатура, получение и свойства предельных одноатомных альдегидов и кетонов.
25. Классификация карбоновых кислот. Строение, изомерия, номенклатура, получение, химические свойства одноосновных предельных карбоновых кислот. Типы реакций с их участием. Особенности муравьиной кислоты.
26. Одноосновные непредельные и многоосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, получение, химические свойства. Особенности щавелевой кислоты.
27. Натриймалоновый синтез.
28. Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура, получение, свойства.
29. Производные карбоновых кислот. Общие формулы, принципы номенклатуры, получение. Взаимопревращения производных карбоновых кислот.
30. Арены. Номенклатура, получение, химические свойства.
31. Строение бензола.
32. Правила ориентации в бензольном кольце.
33. Ароматические соединения с неконденсированными циклами.
34. Ароматические соединения с конденсированными циклами.
35. Алифатические галогенуглеводороды. Классификация, строение, номенклатура. Получение, химические свойства, применение.
36. Ароматические галогенуглеводороды. Классификация, строение, номенклатура. Получение, химические свойства, применение.
37. Фенолы и хиноны. Номенклатура, получение и химические свойства.

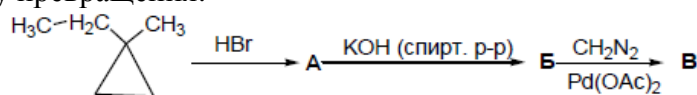
**ИД-12 (ОПК-1) Умеет применять законы химии для решения задач теоретического и прикладного характера**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет прогнозировать химические свойства органических соединений по строению и составу функциональных групп, осуществлять переход от одних классов соединений к другим, основываясь на методах синтеза и химических свойствах органических соединений	ПР02, ПР03, Экз01
Применяет теоретические знания для описания условий протекания органических реакций и их влияния на продукты	ПР02, ПР03, Экз01

**Задания к практической работе ПР02**

1. Озонолиз олефинового углеводорода I приводит к смеси трехорганических веществ: метилпропилкетона, диметилкетона и соединения II. Соединение II окисляют, обрабатывают едким натром и подвергают электролизу. При этом наблюдается выделение пропилена. Идентифицируйте соединения I и II, напишите уравнения всех реакций

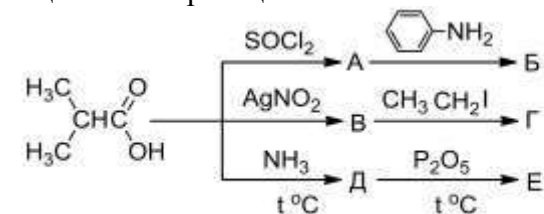
2. Напишите схему превращения:



3. Соединение  $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$  при нагревании с металлическим натрием дает углеводород  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , при окислении которого  $\text{KMnO}_4$  в кислой среде образуется янтарная кислота  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ . Установите строение исходного соединения. Приведите схемы реакций.

**Задания к практической работе ПР03**

1. Заполните следующие схемы реакций. Назовите типы химических превращений.



2. Осуществите превращения

3. Какова структурная формула вещества состава  $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$ , если известно, что оно растворимо в водной щелочи, дает окрашивание с хлорным железом, реагирует с хлористым ацетилом, при окислении образует вещество состава  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ , при нитровании которого образуется два изомера? Напишите уравнения всех реакций.

**Тестовые задания к экзамену Экз01 (примеры)**

1. В молекуле н-бутана атомы углерода находятся в состоянии  
1)  $\text{sp}^3\text{d}^2$ -гибридизации; 2)  $\text{sp}^3$ -гибридизации;

- 3) sp-гибридизации; 4) sp<sup>2</sup>-гибридизации.
2. Алкены получают отщеплением галогеноводорода от галогеналкилов при действии на них  
1) спиртового раствора кислоты; 2) спиртового раствора щелочи;  
3) катализатора Pd; 4) катализатора Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
3. Алкины получают отщеплением галогеноводородов от дигалогеналкилов при действии на них  
1) спиртового раствора кислоты; 2) спиртового раствора щелочи;  
3) катализатора Pd; 4) катализатора Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
4. Дивинил взаимодействует с  
А) бромом; Б) гидроксидом меди (II); В) кислородом; Г) водородом; Д) бутаном Е) гидроксидом натрия  
1. АВ; 2. ГВЕ; 3. ВДЕ; 4. АГД.
5. Циклобутан, в отличие от бутана, взаимодействует с  
1) бромом; 2) кислородом; 3) водородом; 4) метаном.
6. Толуол отличается от бензола  
1) числом σ-связей в молекуле; 2) числом электронов в π-системе;  
3) химической активностью в реакциях замещения в бензольном кольце;  
4) большой стойкостью к действию окислителей.
7. Состав предельных одноатомных спиртов выражается общей формулой  
1) CH<sub>2n+2</sub>O; 2) C<sub>n</sub>H<sub>2n-2</sub>O; 3) C<sub>n</sub>H<sub>2n-6</sub>O; 4) C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O.
8. При окислении бутанала образуется  
1) масляная кислота; 2) бутанол-1; 3) бутанон; 4) бутанол-2.
9. Пропионовая кислота взаимодействует с каждым из двух веществ  
1) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>ОН и Cu; 2) MgO и SiO<sub>2</sub>; 3) NaOH и Mg; 4) CH<sub>4</sub> и CH<sub>3</sub>ОН.
10. Глюкоза взаимодействует с  
А) гидроксидом меди(II); Б) аммиачным раствором оксида серебра;  
В) карбонатом магния; Г) водородом; Д) бромидом калия; Е) азотом  
1. АБГ; 2. БВД; 3. ВДЕ; 4. АГД.
12. Веществами X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> в схеме превращений  $CH_3COH + H_2 \xrightarrow{Ni} X_1 \xrightarrow{H_2SO_4(конц.), 170^\circ C} X_2$  соответственно являются  
1) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>ОН и C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>; 2) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>ОН и CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>;  
3) CH<sub>3</sub>COОН и CO<sub>2</sub>; 4) CH<sub>3</sub>COОН и CH<sub>3</sub>COОН.

**ИД-13 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами и приемами работы по получению органических веществ и изучения их химических свойств	ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07



#### Вопросы к лабораторной работе ЛР03

1. Сформулируйте правила техники безопасности при проведении экспериментов.
2. Опишите основные лабораторные способы получения углеводов.
3. Приведите качественные реакции на предельные и непредельные углеводороды.
4. Напишите уравнения реакции получения всеми возможными способами: а) этана; б) пропилена; в) бутадиена-1,3; г) пропина.
5. Охарактеризуйте химические свойства алкенов (на примере пропилена). Приведите уравнения реакций и укажите условия: а) присоединения ( $H_2$ ,  $Br_2$ ,  $H_2O_2$ ,  $HBr$ ,  $HOH$ ); б) горения; в) хлорирования; г) озонирования; д) полимеризации.

#### Вопросы к лабораторной работе ЛР04

1. Какие меры техники безопасности следует соблюдать при получении бромэтана?
2. Сформулируйте правила образования названий спиртов и галогенуглеводородов по рациональной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК. Приведите примеры.
3. Укажите особенности строения молекул этилового спирта и бромэтана.
4. Напишите уравнения реакции получения всеми возможными способами: а) этилового спирта; б) глицерина; в) бромэтана; г) 1,2-дихлорэтана.
5. Предложите реакции, при помощи которых можно обнаружить и разделить смесь моногалогенуглеводорода и полигалогенуглеводородов (бромэтана и 1,2-дихлорэтана).

#### Вопросы к лабораторной работе ЛР05

1. Какие меры техники безопасности следует соблюдать при выполнении работы?
2. Сформулируйте правила образования названий спиртов по рациональной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК.
3. Напишите реакции получения всеми возможными способами этилового спирта.
4. Охарактеризуйте химические свойства спиртов на примере этилового спирта, аллилового спирта, этиленгликоля и глицерина. Укажите условия проведения реакций.
5. Предложите реакции, с помощью которых можно обнаружить этиловый спирт, метиловый спирт, глицерин

#### Вопросы к лабораторной работе ЛР06

1. Какие меры техники безопасности следует соблюдать при выполнении работы?
2. Сформулируйте правила образования названий альдегидов и кетонов по рациональной системе и номенклатуре ИЮПАК. Приведите примеры.
3. Перечислите способы получения, общие для альдегидов и кетонов. Проиллюстрируйте ответ уравнениями реакций.
4. Укажите механизм реакции, которая может использоваться для идентификации альдегидов и кетонов.
5. Какие качественные реакции позволяют определить наличие альдегидов в пробе? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.

#### Вопросы к лабораторной работе ЛР07

1. Сформулируйте правила образования названий алифатических карбоновых кислот по международной системе. Приведите примеры.
2. Укажите особенности строения молекул следующих кислот: муравьиной, щавелевой, молочной, лимонной, винной, fumarовой.
3. Напишите уравнения реакций получения муравьиной кислоты.
4. Приведите примеры уравнений реакций, характеризующих кислотные свойства карбоновых кислот.

5. Составьте ряд растворимости карбоновых кислот.
6. Расположите рассмотренные карбоновые кислоты по возрастанию их силы.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 80 минут.

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Правильно решенные тестовые задания (%)
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.05.01 Инженерная графика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 – «Биотехнология»»***

(шифр и наименование)

Профиль

***«Промышленная биотехнология»***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***«Механика и инженерная графика»*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., ДОЦЕНТ \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ С.А. Вязовов \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ С.И. Лазарев \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</b>	
ИД-2 (ОПК-4) знание теории и основных правил построения эскизов, чертежей деталей и узлов аппаратов пищевых предприятий, нанесения надписей, размеров и отклонений, правил оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД;	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
ИД-3 (ОПК-4) умение читать чертежи деталей и узлов аппаратов пищевых предприятий, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи.	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД
	анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
ИД-4 (ОПК-4) владение способами оформления проектно-конструкторских работ, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	владеет способами создания чертежей и эскизов, оформления конструкторской документации

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	1 семестр	2 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16	
лабораторные занятия		
практические занятия	32	32
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>	<b>39</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.**

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

#### *Практические занятия*

ПРО1. Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

ПРО2. Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

ПРО3. Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи

#### *Самостоятельная работа:*

СР01. Тема «Точка, прямая, плоскость»

#### *Задание.*

Выполнить по вариантам на листе чертежной бумаги формата А3:

#### *Задача 1.*

В плоскости, заданной тремя точками А, В, С построить треугольник, образованный горизонталью, фронталью и профильной прямой.

Начертить полученный треугольник в натуральную величину.

На расстоянии 50мм от заданной плоскости построить параллельную ей плоскость.

#### *Задача 2.*

Построить линию пересечения MN непрозрачных треугольников ABC и DEF и определить их видимость.

Определить и записать координаты точек М и N.

#### **Раздел 2. Геометрическое черчение**

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

#### *Практические занятия*

ПРО4. Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

#### *Самостоятельная работа:*

СР02. Тема «Геометрическое черчение»

#### *Задание.*

Выполнить по вариантам на листе чертежной бумаги формата А3:

*Упражнение 1.* Построить чертеж валика

*Упражнение 2.* Выполнить чертеж профиля швеллера или двутавровой балки.  
*Упражнение 3.* Построить сопряжения

### **Раздел 3. Проекционное черчение.**

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

#### *Практические занятия*

ПР05. Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы.

ПР06. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

#### *Самостоятельная работа:*

СР03. Тема «Проекционное черчение.»

#### *Задание:*

Выполнить по вариантам на чертежной бумаге формата А3:

*Упражнение 4.* Построить третий вид модели (детали) по двум заданным. Выполнить на главном виде и на виде слева необходимые разрезы. Нанести размеры.

*Упражнение 5.* Построить натуральный вид наклонного сечения фронтально-проецирующей плоскостью (плоскость задается преподавателем).

*Упражнение 6.* Выполнить на листе формата А4 аксонометрическое изображение модели (детали) в прямоугольной изометрии или диметрии с вырезом одной четверти предмета. Размеры не наносить.

### **Раздел 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.**

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

#### *Практические занятия*

ПР07. Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

ПР08. Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

#### *Самостоятельная работа:*

СР04. Тема «Взаимное пересечение поверхностей вращения. развертка конуса».

#### *Задание:*

Выполнить на листе чертежной бумаги формата А3:

Задача 3.

Построить проекции линии пересечения двух поверхностей (способом вспомогательных секущих плоскостей).

Задача 4.

Построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.

Задача 5.

Построить развертку боковой поверхности конуса с нанесением линии пере- сечения по условию задачи 3 или 4.

### **Раздел 5. Разъемные и неразъемные соединения.**

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

#### *Практические занятия*

ПРО9. Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

ПРО2. Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

#### *Самостоятельная работа:*

СР05. Тема «Соединения деталей»

#### *Задание:*

Выполнить по вариантам на чертежной бумаге формата А3:

*Упражнения 7.* Начертить в левой части листа разъемные соединения деталей: упрощенное изображение соединения деталей болтом и гайкой; упрощенное изображение соединения деталей винтом; соединения деталей шпилькой с гайкой, а также гнездо с резьбой под шпильку; соединение труб заданного размера муфтой.

Над изображениями выполнить поясняющие надписи

*Упражнение 8.* Выполнить условные изображения неразъемных соединений сваркой, пайкой, склеиванием и заклепками,

### **Раздел 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.**

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

#### *Практические занятия*

ПРО10. Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали

ПРО11. Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

ПРО12. Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

#### *Самостоятельная работа:*

СР06. Тема «Эскизы и рабочие чертежи деталей»

#### *Задание:*

Выполнить по вариантам эскизы на писчей бумаге в клетку формата А4 или А3.

*Упражнение 9.* Выполнить с натуры эскиз двух деталей - колеса зубчатого, корпуса (плиты, скобы и др.).

*Упражнение 10.* Начертить по эскизу рабочие чертежи деталей.



**Раздел 7. Сборочный чертеж. Деталирование сборочного чертежа. Техническая документация.**

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

Последовательность чтения сборочного чертежа. Деталирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

*Практические занятия*

ПРО13. Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию.

ПРО14. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

ПРО15. Последовательность чтения сборочного чертежа. Деталирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

ПРО16. Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения

*Самостоятельная работа:*

СР07. Сборочный чертеж. Деталирование сборочного чертежа. Техническая документация.

*Задание:*

Выполнить по вариантам на листах бумаги необходимого формата:

*Упражнение 11.* Выполнить эскизы всех частей сборочной единицы на листах писчей бумаги в клетку.

*Упражнение 12.* Составить спецификацию на отдельном листе с основной надписью.

*Упражнение 13.* Выполнить сборочный чертеж изделия.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Талалай, П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / П. Г. Талалай. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1078-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167835> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Серга, Г. В. Инженерная графика : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2856-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169085> (дата обращения: 14.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лазарев, С.И., Абоносимов, О.А., Кузнецов, М.А. Некоторые разделы начертательной геометрии: Учебное пособие – Тамбов, изд-во ТГТУ, 2018, 82 с. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <https://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=6&year=2018>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными воз-

возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение тем дисциплины студент начинает на лекциях, где рассматриваются принципиальные вопросы, типовые задачи, формулировки и доказательства основополагающих предложений, алгоритмы решения задач. Особое внимание следует обращать на четкость формулировки понятий и их определений.

На практических занятиях по дисциплине «Инженерная графика» следует уделять особое внимание изучению стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), как основным документам оформления чертежей, рекомендуемые стандартами упрощения при выполнении изображений деталей, сборочных единиц и чертежей общих видов изделий. При изучении тем дисциплины необходимо уделять особое внимание сведениям об устройстве и действии изображаемых сборочных единиц, знакомиться с деталями машиностроения, особенностями их конструкции, способами изготовления, с элементами деталей машин, взаимодействием деталей.

При проведении практических занятий по всем разделам дисциплины студенческая учебная группа делится на две подгруппы.

Практические занятия преподаватель проводит в следующем порядке: излагает цель работы; содержание и объем выполняемой студентами графической работы (СР); последовательность (этапы) ее выполнения; организация работы студентов в аудитории и дома; краткие сведения по теме данного раздела дисциплины; рекомендуемая литература.

Студент начинает выполнять графическую работу (СР) в аудитории под руководством и контролем преподавателя, а заканчивает самостоятельно.

Помимо сведений, получаемых на лекциях и практических занятиях значительную часть необходимой информации студенты приобретают в процессе изучения учебной и справочной литературы при выполнении расчетно-графических работ.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: чер-тежные столы. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: – мультимедийный проектор; - экран для мультимедийного проектора. Методическое обеспечение: - чертежные столы; - модели основных геометрических элементов начертательной геометрии, наглядно представляющие различные варианты их взаимного положения в пространстве; - плакаты по всем темам дисциплины; - раздаточный материал (карточки с чертежами для выполнения упражнений по изучаемым темам); - стенд со стандартными крепежными деталями и вариантами соединения деталей с их помощью; - комплекты деталей для выполнения их эскизов и рабочих чертежей; - сборочные узлы (вентили, газовые краны); - сборники сборочных чертежей для детализирования; - справочная литература, сборники ГОСТ; - измерительный инструмент (штангенциркули, резьбомеры, радиусо-меры, кронциркули, нутромеры)..	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
зал Научной библиотеки	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	№49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP01	Точка, прямая, плоскость.	Опрос, сдача чертежей
CP02	Геометрическое черчение	Опрос, сдача чертежей
CP03	Проекционное черчение.	Опрос, сдача чертежей
CP04	Поверхности. Аксонометрические проекции.	Опрос, сдача чертежей
CP05	Разъемные и неразъемные соединения	Опрос, сдача чертежей
CP06	Эскизы и рабочие чертежи деталей.	Опрос, сдача чертежей
CP07	Сборочный чертеж. Детализирование сборочного чертежа. Техническая документация.	Опрос, сдача чертежей

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр
Зач02	Зачет	2 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-2 (ОПК-4) знание теории и основных правил построения эскизов, чертежей деталей и узлов аппаратов пищевых предприятий, нанесения надписей, размеров и отклонений, правил оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей	СРО1
перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов	СРО2

**ИД-3 (ОПК-4) умение читать чертежи деталей и узлов аппаратов пищевых предприятий, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД	СРО2
анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей	СРО3, СРО4

**ИД-4 (ОПК-4) владение способами оформления проектно-конструкторских работ, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц	СРО5, СРО6
владеет способами создания чертежей и эскизов, оформления конструкторской документации	СРО7

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СРО1:**

1. Центральное проецирование и его свойства.
2. Параллельное проецирование и его свойства.
3. Прямоугольное (ортогональное) проецирование. Комплексный чертеж Монжа.
4. Задание отрезка прямой линии на комплексном чертеже Монжа.
5. Особые (частные) случаи положения прямой линии в пространстве.
6. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона его к плоскостям проекций.
7. Точка на прямой. Следы прямых линий.
8. Взаимное положение двух прямых в пространстве.



9. Проецирование прямого угла.
10. Способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости.
11. Прямые особого положения в плоскости – главные линии плоскости.
12. Частные положения плоскости относительно плоскостей проекций.
13. Пересечение прямой линии с плоскостью общего положения.
14. Построение линии пересечения двух плоскостей.

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР02:**

1. Какие форматы листов установлены для чертежей?.
2. Что называется масштабом? Какие Вы знаете масштабы?
3. Какие типы чертежного шрифта установлены ГОСТом? Как определяется высота строчных букв?
4. Содержание основной надписи. Какими линиями выполняются рамки и графы основной надписи?
5. Что такое уклон, как его обозначают на чертеже?
6. Что такое конусность, как ее обозначают на чертеже? Как обозначаются конические фаски на чертеже?
7. Что такое сопряжение? Какими элементами определяется сопряжение?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР03:**

1. Какое изображение предмета называется видом? Перечислите основные виды.
2. Что называется разрезом? Как различаются разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей?
3. Что называется сечением? Назовите известные Вам виды сечений. Как обозначаются сечения?
4. Каковы правила нанесения на чертежах графических обозначений материалов (штриховок) в разрезах и сечениях?
5. Какой толщины должны быть размерные и выносные линии? На каком расстоянии друг от друга и от контурной линии проводятся размерные линии?
6. Что называется выносным элементом? Как обозначаются выносные элементы?
7. В чем сущность аксонометрических проекций? Какие виды аксонометрии Вы знаете?
8. Что такое коэффициент искажения в аксонометрии? Каков масштаб изображения в прямоугольной изометрии? В прямоугольной диметрии?
9. Каково правило выбора направления штриховки вырезов на аксонометрических изображениях?

Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы **СР04:**

1. Многогранники. Призма и пирамида в трех проекциях, точки на поверхности.
2. Пересечения многогранника проецирующей плоскостью.
3. Взаимное пересечение двух многогранников.
4. Развертывание поверхности пирамиды.
5. Поверхности и тела вращения. Точки на поверхности вращения (цилиндр, конус, сфера, тор).
6. Пересечение конической поверхности плоскостью. Виды конических сечений.
7. Пересечение поверхностей вращения проецирующей плоскостью. Построение «наклонного» сечения.
8. Пересечение цилиндра плоскостью общего положения.
9. Пересечение конуса плоскостью общего положения.
10. Построение развертки цилиндра, пересеченного проецирующей плоскостью.
11. Построение развертки конуса, пересеченного проецирующей плоскостью.

12. Взаимное пересечение поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей.

13. Взаимное пересечение поверхностей. Метод вспомогательных сфер. Построение «линии перехода».

14. Способ аксонометрического проецирования. Коэффициенты искажения. Стандартные виды аксонометрических проекций.

15. Изометрическая проекция, изображение окружности.

**Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы СР05:**

1. Какие соединения относятся к разъемным? Какие Вы знаете стандартные резьбы? Как их условно обозначают?

2. Как на чертеже изображается резьба на стержне? В отверстии? В соединении стержня с отверстием?

3. Как обозначаются резьбы на чертежах?

4. Какие Вы знаете стандартные резьбовые изделия?

5. Какие резьбы нарезаются в соединительных деталях трубопроводов?

6. Какие размеры проставляются на упрощенном изображении болтового, шпилечного и винтового соединений?

7. Охарактеризуйте метрическую резьбу. Какой профиль имеют ходовые резьбы?

8. Какие соединения относятся к неразъемным? Приведите примеры.

9. Какие существуют виды сварных соединений и как их обозначают?

10. Какие условные графические знаки используются на чертежах конструкций, выполненных с помощью пайки и склеивания?

11. Чем отличаются линии выноски для обозначения сварных, паяных и клееных швов?

**Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы СР06:**

1. Какое изделие называется деталью?

2. Что называется эскизом детали? Для какой цели составляется эскизом?

3. Какие требования предъявляются к эскизу детали?

4. Что общего и в чем различие между эскизом и рабочим чертежом детали?

5. В какой последовательности надо выполнять эскиз детали с натуры?

6. Что называется модулем передачи? Как определить модуль готового зубчатого колеса?

7. С чего начинают выполнение чертежа готового зубчатого колеса? Как изображают на чертежах зубчатые колеса, и какие условности соблюдают?

8. Какие инструменты используют для обмера детали?

9. Каковы требования к рабочим чертежам деталей?

10. Каков порядок составления рабочего чертежа детали по данным его эскиза?

11. Какие размеры проставляются на эскизах?

12. Как наносятся размеры на рабочих чертежах с учетом производственных требований?

13. Какие размеры называются справочными? Когда их применяют?

14. Где и как даются сведения о материале, из которого изготовлена деталь?

**Вопросы к опросу и сдаче самостоятельной работы СР07:**

1. Каковы особенности выполнения сборочных чертежей?

2. В какой последовательности нужно выполнять сборочный чертеж по чертежам (эскизам) деталей?

3. Какие условности и упрощения применяются при выполнении сборочного чертежа изделия?

4. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?
5. Как на сборочном чертеже в разрезе штрихуются смежные детали?
6. Как на сборочном чертеже изображаются крепежные детали? Как наносятся номера позиций на сборочных чертежах?
7. Что собой представляет спецификация? Как она заполняется? Перечислите основные разделы спецификации.

Примеры типовых тестовых заданий к зачету **ЗАЧ01**.

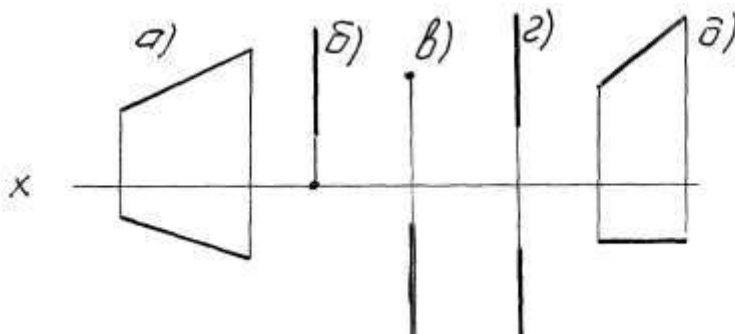
1.

I: {{3}} K=B

S: Для какой из точек удаление от фронтальной плоскости проекций в 2 раза меньше, чем от горизонтальной плоскости проекций?

2.

S: Какой из отрезков является фронтально проецирующим?



3.

I: {{58}} K=A

S: Горизонталью рассматриваемой плоскости называется прямая, которая принадлежит этой плоскости и ...

Примеры типовых тестовых заданий к зачету **ЗАЧ02**

4.

I: {{2}}; K=A;

S: Сколько видов должно содержать изображение какой-либо конкретной детали

+: минимальное, но достаточное для однозначного уяснения конфигурации;

-: один;

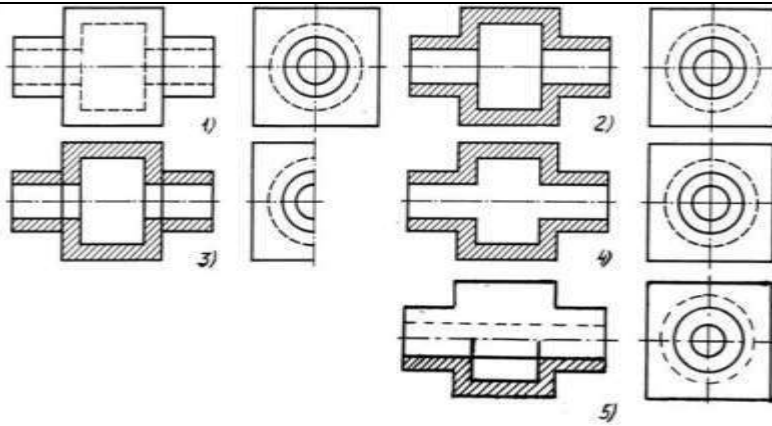
-: три;

-: шесть.

5.

I: {{28}}; K=B;

S: На каком изображении детали правильно выполнен её разрез

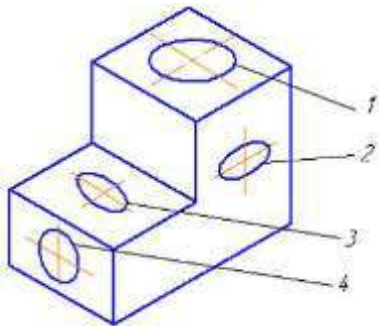


- + : на втором изображении;
- : на первом изображении;
- : на третьем изображении;
- : на четвертом изображении.

6.

I:{{13}}; K=B;

S: Неверно построенные в аксонометрии окружности показаны цифрами

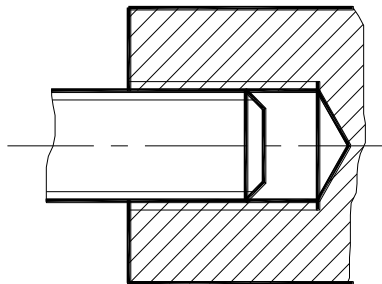


- + : 2 и 3;
- : 1 и 4;
- : 1 и 2;
- : 3 и 4.

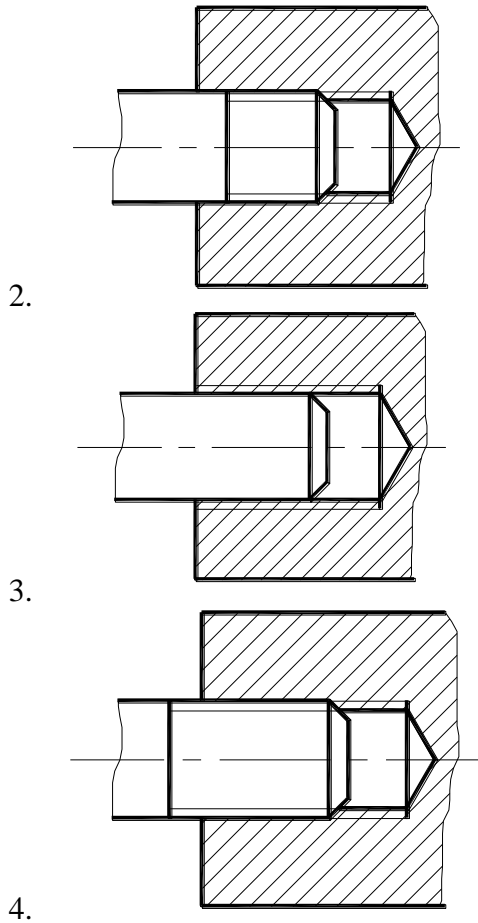
7.

I:{{56}}; K=B;

S: На каком изображении правильно показано резьбовое соединение



1.

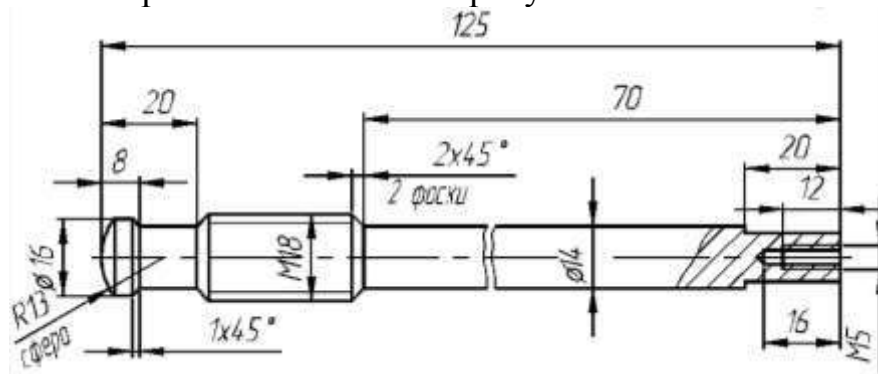


+:4;  
-:3;  
-:2;  
-:1.

8.

I: {{134}}; K=A

S: Размерное число  $1 \times 45^\circ$  на рисунке обозначает



+: фаску;  
-: проточку;  
-: уклон;  
-: галтель.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос, сдача чертежей	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов, графические работы оформлены в соответствии с требованиями ГОСТ, правильно решены задачи

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

### Зачет Зач01.

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования с использованием базы тестовых заданий, разработанных на кафедре ПГ и КГ.

Уникальный идентификатор БТЗ: 335 300 032,

Наименование БТЗ: НАИМЕНОВАНИЕ БТЗ

Дата создания БТЗ: 01.06.11

Дата последней модификации БТЗ: 01.06.11

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 51% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

**Итоговая оценка** выставляется с использованием следующей шкалы.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

### Зачет с оценкой Зач02

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (максимум 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Набрано баллов	Оценка
81-100	«отлично»
61-80	«хорошо»

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

41-60	«удовлетворительно»
0-40	«неудовлетворительно»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.05.02 Прикладная механика***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 – Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра:

***Механика и инженерная графика***

(наименование кафедры)

Составитель:

Д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

Ю.Т. Селиванов

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

С.И. Лазарев

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024



**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</b>	
ИД- 5 (ОПК-4) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять законы механики для решения типовых задач	знает порядок расчетов на прочность, жесткость, устойчивость деталей и узлов оборудования биотехнологического производства
	умеет производить расчеты под действие как статических, так и динамических нагрузок с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации
	владеет навыками определения свойств материалов, методами проведения экспериментальных исследований напряженного и деформированного состояния натуральных элементов конструкций и деталей машин

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

##### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

##### Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

Практические занятия

ПР01. Связи. Реакции связей.

ПР02. Растяжение и сжатие ступенчатого бруса.

ПР03. Растяжение и сжатие статически неопределимого ступенчатого бруса.

СР01. По рекомендованной литературе изучить практические приемы расчетов простейших стержневых статически определимых и неопределимых систем при действии осевых сил, температуры и неточности изготовления. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на растяжение и сжатие".

#### Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

##### Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном

переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

ПР04. Геометрические характеристики плоских сечений

### **Раздел 3. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ И КРУЧЕНИЕ**

#### **Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ**

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), примеры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

#### **Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ**

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

#### **Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

ПР05. Изгиб. Подбор сечений при изгибе

ПР06. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость

СР02. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на изгиб". Получить навыки в практических приемах расчетов на прочность балок и плоских рам.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Атапин, В. Г. Механика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебник / В. Г. Атапин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 378 с. — ISBN 978-5-7782-4019-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152310> — Загл. с экрана.
2. Бать, М. И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А. С. Кельзон. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN 978-5-507-44059-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/203000> — Загл. с экрана.
3. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Б. Е. Мельников, Л. К. Паршин, А. С. Семенов, В. А. Шерстнев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-4740-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131018> — Загл. с экрана.
4. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников, В. А. Шерстнев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0865-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167380> — Загл. с экрана.
5. Степин, П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / П. А. Степин. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1038-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168383> — Загл. с экрана.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Особенностями изучения данной дисциплины являются широкое применение технических средств обучения, современных компьютерных программ, Интернет и других информационных технологий.

В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков быстрого поиска рационального решения.

Лекции по дисциплины читаются в аудитории кафедры «Механика и инженерная графика» в виде слайд-презентации.

Практические занятия по дисциплине проводятся в аудитории кафедры «Механика и инженерная графика», оборудованной образцами механизмов, являющихся объектами проектирования, стендами с примерами выполнения проектов и расчетов, плакатами, разъясняющими порядок проектирования и плакатами со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.

Самостоятельная работа по дисциплине производится с использованием ресурсов электронной библиотеки ТГТУ, методических разработок кафедры, учебных пособий, типовых методик расчета, в том числе с использованием автоматизированного проектирования.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744,
Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (124/А, 126/А)	Мебель: учебная мебель Технические средства: демонстрационные плакаты: разложение силы на составляющие; момент силы относительно центра и оси; связи; растяжение-сжатие статически определимых и неопределимых систем; кручение вала; изгиб балки	48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; OpenOffice / свободно распространяемое ПО

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Связи. Реакции связей.	контр. работа
ПР02	Растяжение и сжатие ступенчатого бруса	контр. работа
ПР03	Растяжение и сжатие статически неопределимого ступенчатого бруса	контр. работа
ПР04	Геометрические характеристики плоских сечений	контр. работа
ПР05	Изгиб. Подбор сечений при изгибе	контр. работа
ПР06	Кручение. Расчеты на прочность и жесткость	контр. работа
СР01	По рекомендованной литературе изучить практические приемы расчетов простейших стержневых статически определимых и неопределимых систем при действии осевых сил, температуры и неточности изготовления. Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на растяжение и сжатие".	выполнение расчетно-графических заданий
СР02	Закрепить теоретические знания, полученные при изучении темы "Расчеты на изгиб". Получить навыки в практических приемах расчетов на прочность балок и плоских рам.	выполнение расчетно-графических заданий

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД- 5 (ОПК-4) Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять законы механики для решения типовых задач**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает порядок расчетов на прочность, жесткость, устойчивость деталей и узлов оборудования биотехнологического производства	ПР01 ПР02, СР01
умеет производить расчеты под действие как статических, так и динамических нагрузок с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации	ПР03
владеет навыками определения свойств материалов, методами проведения экспериментальных исследований напряженного и деформированного состояния натуральных элементов конструкций и деталей машин	ПР04, ПР05, ПР06, СР02, Зач01

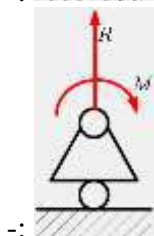
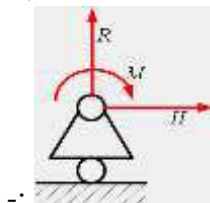
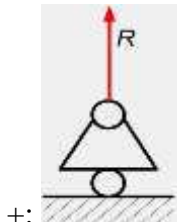
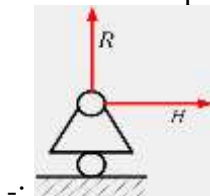
Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Основные понятия статики.
2. Связи. Реакции связей.
3. Пары сил. Момент пары сил.
4. Аксиомы статики. Трение.
5. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.
6. Методика решения задач на равновесие сил. Определение усилий в стержнях ферм.
7. Кинематика точки.
8. Скорость и ускорение точки.
9. Виды движения твердого тела.
10. Динамика. Равноускоренный подъем груза.
11. Расчет обода маховика.
12. Напряжение при ударе.
13. Цели и основные задачи курса сопротивления материалов.
14. Объекты, изучаемые в курсе сопротивления материалов и основные гипотезы о деформируемом теле.
15. Внешние силы и их классификация.
16. Метод определения внутренних сил. Напряжение.
17. Напряжения, деформации и закон Гука при растяжении-сжатии.
18. Эпюра продольных сил и ее построение. Уравнение прочности. Подбор сечений.
19. Напряжения в наклонных сечениях бруса при растяжении-сжатии.
20. Статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии.
21. Температурные напряжения в статически неопределимых конструкциях.
22. Напряжения в статически неопределимых конструкциях, вызванные неточностью их изготовления.
23. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и её характерные точки.
24. Основные механические характеристики материала.
25. Работа и потенциальная энергия деформации.
26. Статический момент сечения. Определение координат центра тяжести.

27. Моменты инерции плоских фигур. Определения.
28. Вычисление моментов инерции простейших сечений. Прямоугольник, треугольник, круг.
29. Понятие о деформации изгиба. Типы опор и балок. Изгибающий момент и перерезывающая сила. Способ их вычисления. Знаки.
30. Дифференциальные зависимости при поперечном изгибе и их практическое применение.
31. Выводы из дифференциальных зависимостей при поперечном изгибе.
32. Вывод формулы нормальных напряжений при чистом изгибе.
33. Подбор сечений при изгибе.
34. Эпюры нормальных и касательных напряжений для балок прямоугольного сечения.
35. Правила построения и проверки эпюр для плоских рам.
36. Вывод формулы Журавского для определения касательных напряжений при изгибе.

Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

1. Укажите правильные реакции связи в данной опоре.

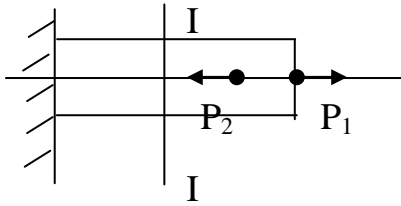


2. Принцип, утверждающий, что в точках тела, достаточно удаленных от места приложения сил, внутренние силы практически не зависят от характера распределения внешних сил (и зависят лишь от статического эквивалента последних) называется...

- : принципом независимости действия сил
- : принципом суперпозиции
- : принципом начальных размеров

+: принципом Сен-Венана

3. Чему равны напряжения в сечении I-I если  $P_1=20$  кН,  $P_2=5$ кН, а площадь поперечного сечения равна  $5 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>



- : 40 МПа;
- : 10 МПа;
- +: 30 МПа;
- : 50 МПа

4. Условие прочности при растяжении-сжатии...

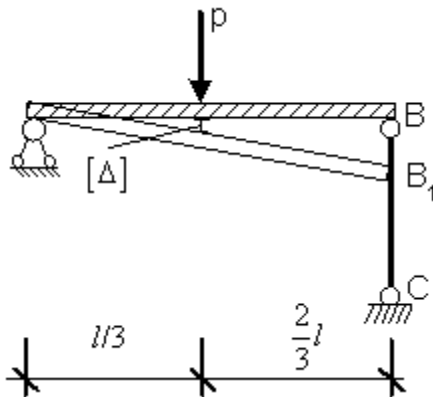
$$-: \varphi = \frac{M_u \cdot d}{G \cdot I}$$

$$+: \sigma = \frac{N_z}{A} < [\sigma]$$

$$-: \varphi = \frac{M_{кр} \cdot d}{G \cdot I}$$

$$-: \tau = \frac{M_z}{W_x} \leq [\tau]$$

5. Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку на жесткость проводят по условию...



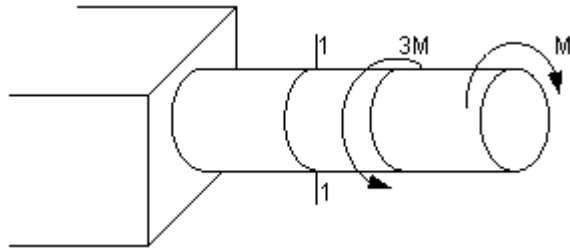
$$-: \Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{2}$$

$$+: \Delta l_{BC} \leq 3[\Delta]$$

$$-: \Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{3}$$

$$-: \Delta l_{BC} > [\Delta]$$

6. В сечении 1-1 крутящий момент по модулю равен...



$$-: |M_{x\varphi}| = 3M$$

$$-: |M_{x\varphi}| = M$$

$$+: |M_{x\varphi}| = 2M$$

$$-: |M_{x\varphi}| = 4M$$

7. Центробежным моментом инерции сечения относительно некоторых двух взаимно перпендикулярных осей называется...

$$+: I_{yx} = \int_F yx \, dF$$

$$-: S_y = \int_F x \, dF$$

$$-: I_x = \int_F y^2 \, dF$$

$$-: S_x = \int_F y \, dF$$

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
выполнение расчетно-графических заданий	Задания работы выполнены правильно

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.05.03 Основы электротехники и электроники***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление:

\_\_\_\_\_ ***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль:

\_\_\_\_\_ ***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***«Электроэнергетика»***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ ***К.Т.Н, ДОЦЕНТ***

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ ***Ж.А. Зарандия***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ ***А.В. Кобелев***

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	<b>Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</b>
ИД-8 (ОПК-5) Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики	Знает основные законы электротехники  Знает физические основы электродинамики
ИД-9 (ОПК-5) Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Умеет решать типовые задачи по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока трансформаторов, и электрических машин
ИД-10 (ОПК-5) Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента	Владеет методами проведения измерений электрических величин

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

##### Практические занятия

ПР01. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока различными методами

ПР02. Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

##### Лабораторные работы

ЛР01. Сложная электрическая цепь постоянного тока

ЛР02. Разветвленная нелинейная электрическая цепь

##### Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора. Аналитический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами

#### **Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного переменного синусоидального тока.**

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с  $R, L, C$  элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

##### Практические занятия

ПР03. Расчет цепей с последовательным и параллельным соединением  $R, L, C$  элементов.

ПР04. Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «звезда» и «треугольник».

##### Лабораторные работы

ЛР03. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов

ЛР04. Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»

##### Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

### **Раздел 3 Электрические машины**

Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов. Назначение, область применения и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока (МПТ). Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

Практические занятия

ПР05. Расчет параметров однофазного трансформатора.

ПР06. Расчет мощности и выбор асинхронного двигателя с учетом режима работы.

ПР07. Расчет параметров двигателя постоянного тока.

Лабораторные работы

ЛР05. Исследование однофазного трансформатора.

ЛР06. Исследование трехфазного асинхронного двигателя с КЗР.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Схемы замещения трансформаторов. Режимы работы асинхронных машин. Реакция якоря МПТ и способы борьбы с ней. Способы охлаждения и виды охлаждающих сред в электрических машинах. Провести сравнительный анализ машин постоянного и переменного тока (достоинства и недостатки).

### **Раздел 4 Основы электроники.**

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

Практические занятия

ПР08. Устный опрос.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендуемой литературе изучить темы:

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства p-n перехода. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом. Общие сведения о микроэлектронике.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Зарандия, Ж.А. Электрические цепи постоянного и переменного тока в электроэнергетике. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ж.А. Зарандия, А.В. Кобелев.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019.- Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2019/Zarandiya1.exe> — Загл. с экрана

2. Зарандия, Ж.А. Электрические машины и электропривод в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ж.А. Зарандия, Е.А. Печагин, Н.П. Моторина.- Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2018.- Режим доступа: <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2018/Zarandya.exe> — Загл. с экрана.

3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники. [Электронный ресурс] : Учебники / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3190> — Загл. с экрана.

4. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>. — Загл. с экрана.

5. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 376 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76282> — Загл. с экрана.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо прослушивание курса лекций, выполнение лабораторных работ, решение задач, самостоятельное изучение отдельных тем и закрепление изученного материала текущим контролем и сдачей зачета/экзамена.

### **Организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является правильная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Все задания к лабораторным и практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

### **Подготовка к лекциям.**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Подготовка к лабораторным работам.**

Подготовку к лабораторным работам необходимо делать дома. При этом кроме оформления (схемы, таблицы), надо повторить пройденный материал, тщательно изучить порядок выполнения работы и технику безопасности при ее выполнении. Отчет по лабораторной работе рекомендуется делать непосредственно после ее проведения.

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ.	Мебель: учебная мебель Оборудование: универсальные лабораторные стенды «Электрические цепи», «Электрические машины».	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Расчет сложных электрических цепей постоянного тока различными методами.	Решение задач
ПР02	Графический метод расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.	Решение задач
ПР03	Расчет цепей с последовательным и параллельным соединением R, L, C элементов.	Решение задач
ПР04	Расчет трехфазных цепей, соединенных по схеме «звезда» и «треугольник».	Решение задач
ПР05	Расчет параметров однофазного трансформатора	Решение задач
ПР06	Расчет мощности и выбор асинхронного двигателя с учетом режима работы	Решение задач
ПР07	Расчет параметров двигателя постоянного тока.	Решение задач
ЛР01	Сложная электрическая цепь постоянного тока.	защита
ЛР02	Разветвленная нелинейная электрическая цепь.	защита
ЛР03	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов.	защита
ЛР04	Трехфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда».	защита
ЛР05	Исследование однофазного трансформатора.	защита
ЛР06	Исследование трехфазного асинхронного двигателя с КЗР.	защита
СР04	Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока.	доклад

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	4 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-8 (ОПК-5) Знает физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные законы электротехники	ЛР01, ЛР03, ЛР4, СР2
Знает физические основы электродинамики	ЛР5, ЛР6,

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Методы расчета цепей постоянного тока.
2. Режимы работы цепей постоянного тока.
3. Внешняя характеристика источника ЭДС.
4. Сколько уравнений надо составить для исследуемой цепи по законам Кирхгофа?
5. Дайте определение понятию «потенциальная диаграмма».

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Дать определения понятиям «треугольник сопротивлений», «треугольник напряжений», «треугольник мощностей».
2. Резонанс напряжений. Условие возникновения и способы достижения.
3. Чему равен угол сдвига фаз между током и напряжением в момент резонанса напряжений?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Способы соединения трехфазных приемников.
2. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при соединении приемников «звездой» и «треугольником»
3. Для каких целей необходим нейтральный провод.
4. Понятие симметричной и несимметричной нагрузки.
5. Измерение мощности трехфазных цепей.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Для чего предназначен трансформатор?
2. Каков принцип действия трансформатора?
3. Как опытным путём определить коэффициент трансформации?
4. Почему при увеличении тока нагрузки увеличивается ток, потребляемый трансформатором из сети?
5. Почему при изменении нагрузки изменяется КПД трансформатора?
6. Какие процессы характеризует активная мощность, потребляемая трансформатором в режиме холостого хода и в режиме короткого замыкания?
7. Почему при активной нагрузке увеличение тока ведёт к уменьшению вторичного напряжения?
8. Почему внешняя характеристика трансформатора зависит от характера нагрузки?
9. Как определить коэффициент загрузки трансформатора?
10. Как изменяется коэффициент мощности трансформатора в зависимости от величины нагрузки и режима работ?

**Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06**

1. Каков принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя?
2. Что такое скольжение?
3. Как соединить «звездой» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
4. Как соединить «треугольником» выводы обмоток трёхфазного двигателя?
5. Как изменить направление вращения асинхронного двигателя?
6. Какая зависимость называется механической характеристикой?
7. Какая мощность указывается в паспорте двигателя?
8. Какие существуют способы регулирования частоты трёхфазного асинхронного двигателя? Как при этом изменяется частота вращения ротора?
9. Почему необходимо обязательно маркировать выводы статорных обмоток двигателя?
10. Почему при малой нагрузке двигатель имеет низкий КПД и низкий коэффициент мощности?

**ИД-9 (ОПК-5) Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет решать типовые задачи по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока трансформаторов, и электрических машин	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР5, ПР6, ПР7, СР3, СР4

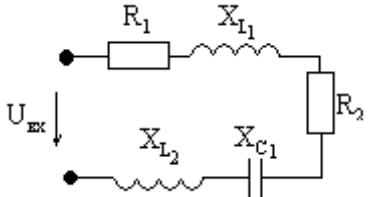
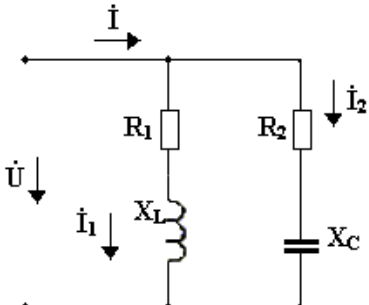
**Задание к практическому занятию ПР01 (пример)**

	<p>Найти токи методом наложения, составить и рассчитать баланс мощностей</p> <p><math>E_1 = 10 \text{ В}, E_3 = 5 \text{ В}, R_1 = 1 \text{ Ом}, R_2 = 3 \text{ Ом}, R_3 = 5 \text{ Ом}</math></p>
--	--

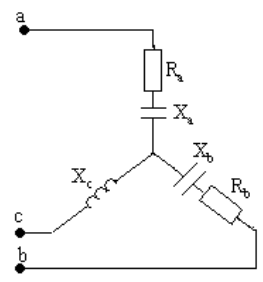
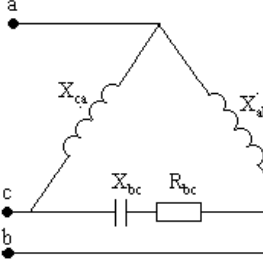
**Задание к практическому занятию ПР02 (пример)**

<p>Найти ток в цепи и напряжения на нелинейных элементах, если входное напряжение равно 70В, <math>m_u = 1:10</math></p>	
--	--

**Задание к практическому занятию ПР03 (пример)**

	<p>Найти ток, построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжений Дано: <math>U_{вх} = 100 \text{ В}</math>, <math>R_1 = R_2 = 15 \text{ Ом}</math>, <math>X_{C1} = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_{L1} = X_{L2} = 25 \text{ Ом}</math></p>
	<p>Найти действующее значение напряжения и токов, построить совмещенную векторную диаграмму токов и напряжения, если известно: <math>u = 100 \sin(314t + 45^\circ)</math>. <math>R_1 = 25 \text{ Ом}</math>, <math>R_2 = 15 \text{ Ом}</math>, <math>X_{C2} = 30 \text{ Ом}</math>, <math>X_{L1} = 20 \text{ Ом}</math></p>

#### Задание к практическому занятию ПР04

	<p><math>U_{л} = 220 \text{ В}</math>; <math>R_a = R_b = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_a = 10 \text{ Ом}</math>, <math>X_b = 5 \text{ Ом}</math>, <math>X_c = 5 \text{ Ом}</math> Найти фазные напряжения и токи, ток в нейтральном проводе, построить векторную диаграмму токов и напряжений</p>
	<p><math>U_{л} = 220 \text{ В}</math>; <math>R_{bc} = 5 \text{ Ом}</math>, <math>X_{ab} = 8 \text{ Ом}</math>, <math>X_{bc} = X_{ca} = 3 \text{ Ом}</math> Найти фазные напряжения и токи, построить векторную диаграмму токов и напряжений</p>

#### Задание к практическому занятию ПР05 (пример)

Для однофазного двухобмоточного понижающего трансформатора известно: номинальная мощность  $S_{ном}$ , кВА, номинальные напряжения первичной и вторичной обмоток  $U_{вн}$ , кВ,  $U_{нн}$ , кВ, ток холостого хода  $I_0$ , % от номинального, напряжение короткого замыкания  $U_k$ , % от номинального, мощность холостого хода  $P_0$ , кВт, мощность короткого замыкания  $P_k$ , кВт, коэффициент мощности  $\cos\varphi$ . Определить номинальные значения токов в первичной и вторичной обмотках  $I_{1н}$  и  $I_{2н}$ , значение тока холостого хода,  $I_0$  коэффициент трансформации  $k$ , максимальные к.п.д.  $\eta_{max}$  и оптимальный коэффициент нагрузки  $\beta_{опт}$ .

вариант	$S_{ном}$ , кВА	$U_{вн}$ , кВ	$U_{нн}$ , кВ	$I_0$ , %	$U_k$ , %	$P_0$ , кВт	$P_k$ , кВт	$\cos\varphi$ .
1	10500	110	10	7	10	30	90	0,87

### Задание к практическому занятию ПР06 (пример)

Выбрать по каталогу АД, предназначенный для привода механизма с циклическим графиком нагрузки в продолжительном или повторно-кратковременном режимах работы. Построить нагрузочную диаграмму, определить расчетную мощность двигателя, провести проверку по перегрузочной способности.

№вар.	$M_1,$ $H \cdot м$	$M_2$ $H \cdot м$	$M_3$ $H \cdot м$	$t_{1,c}$	$t_{2,c}$	$t_{3,c}$	$t_{0,c}$	$n_{2ном},$ об/мин	$\kappa_u$
1	80	40	60	10	5	20	25	1410	0.95

### Задание к практическому занятию ПР07 (пример)

Определить номинальный вращающий момент ДПТ, мощность потерь и КПД, если известно: номинальная мощность двигателя  $P_{ном}$ , кВт; номинальное напряжение  $U_{ном} = 220В$ ; номинальный ток  $I_{ном}$ , А; частота вращения якоря  $n$ , об/мин

вариант	$P_{ном},$ кВт	$I_{ном},$ А	$n,$ об/ мин	вариант	$P_{ном},$ кВт	$I_{ном},$ А	$n,$ об/ мин
1	1,5	9	3000	11	15	85	750

### ИД-10 (ОПК-5) Владеет методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами проведения измерений электрических величин	ЛР02, СР1

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Понятие «нелинейный элемент» электрической цепи.
2. Графический метод расчета цепей с последовательным и параллельным соединением нелинейных элементов.
3. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейных элементов.
4. Область применения нелинейных элементов.
5. Способы и приборы для измерения тока, напряжения, мощности, погрешности измерений.

### 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

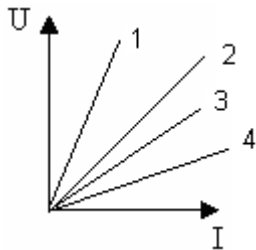
Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

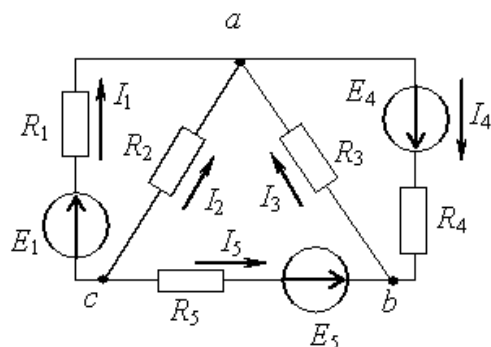
- 1.: Единицей измерения проводимости электрической ветви является...
  - : Ом
  - : Вольт
  - +: Сименс
  - : Ампер
- 2.: При последовательном соединении приемников выполняется:
  - +: через все элементы протекает один и тот же ток

- : все ветви цепи находятся под одним и тем же напряжением
- : эквивалентное сопротивление цепи равно нулю
- : сумма токов, сходящихся в узле равна 0
- 3.: Единицей измерения проводимости электрической ветви является...
- +: Сименс
- : Ампер
- : Вольт
- : Ом
- 4. Какой характеристике соответствует наибольшее сопротивление:



- +: 1
- : 2
- : 3
- : 4

- 5. Для контура, содержащего ветви  $R_1, R_4, R_5$ , уравнение по второму закону Кирхгофа будет иметь вид...

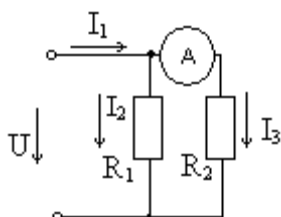


- :  $I_1R_1 + I_4R_4 + I_5R_5 = E_1 + E_4 - E_5$
- :  $I_1R_1 + I_4R_4 - I_5R_5 = E_1 + E_4 + E_5$
- :  $I_1R_1 - I_4R_4 - I_5R_5 = E_1 + E_4 - E_5$
- +:  $I_1R_1 + I_4R_4 - I_5R_5 = E_1 + E_4 - E_5$

- 6. Второй закон Кирхгофа?

- :  $U = IR$
- :  $\sum I_n = 0$
- :  $\sum EI = \sum I^2R$
- +:  $\sum U = \sum E$

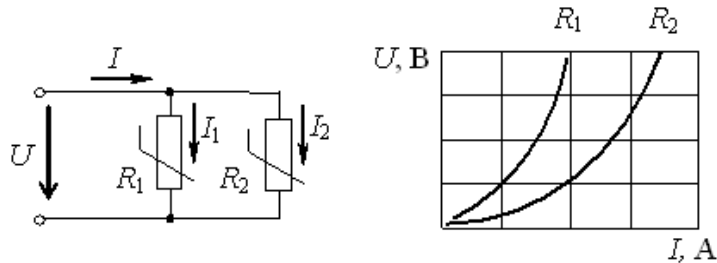
- 7. Определить показание амперметра, если  $U = 50\text{В}$ ,  $R_1=R_2=20\text{ Ом}$



- : 5 А

- : 10А
- : 20 А
- +: 2,5 А

8. При параллельном соединении нелинейных сопротивлений, заданных характеристиками  $R_1$  и  $R_2$ , характеристика эквивалентного сопротивления  $R_3$  пройдет...

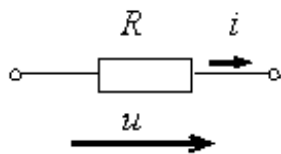


- : Совпадет с кривой  $R_2$
- : Пройдет выше характеристики  $R_1$
- : Пройдет между ними
- +: Пройдет ниже характеристики  $R_2$

9. Действующее значение синусоидального электрического тока  $i(t)=1,41\sin(314t+\pi/2)$  А составляет...

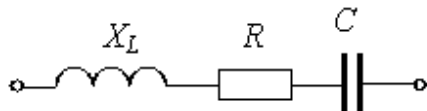
- : 0 А
- +: 1 А
- : 1,41 А
- : 2 А

10. При напряжении  $u(t)=100 \sin (314t+\pi/4)$  В и величине  $R$ , равной 50 Ом, мгновенное значение тока  $i(t)$ ...



- :  $i(t)=0.5 \sin 314t$  А
- +:  $i(t)=2 \sin (314t + \pi/4)$  А
- :  $i(t)=5000 \sin (314t + \pi/4)$  А
- :  $i(t)=2 \sin 314t$  А

11. Комплексное сопротивление приведенной цепи  $\underline{Z}$  в алгебраической форме записи при  $R=8$  Ом,  $X_L=7$  Ом,  $X_C=13$  Ом составляет...

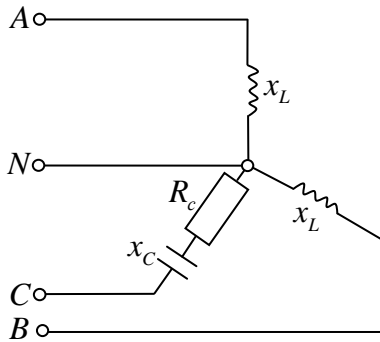


- :  $\underline{Z}=28$  Ом
- +:  $\underline{Z}=8-j6$  Ом
- :  $\underline{Z}=8+j6$  Ом
- :  $\underline{Z}=8- j20$  Ом

12. Частота  $f$  синусоидального тока при угловой частоте  $\omega$  равной  $314 \text{ с}^{-1}$  составит

- : 0,00628 Гц
- : 628 Гц
- +: 50 Гц
- : 100 Гц

13. Определить линейный ток  $I_A$  для данной схемы, если  $U_n = 380V$ ;  $x_L = 50\Omega$ ;  $x_C = 10\Omega$

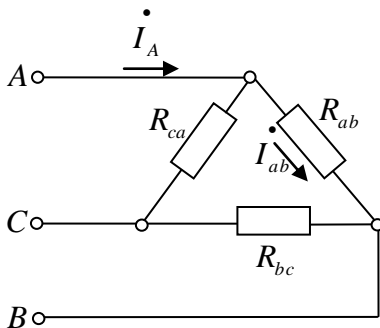


- : 7,6A
- :  $4,4 \cdot e^{-j90^\circ}$ ; A
- +: 4,4A
- :  $7,6 \cdot e^{-j90^\circ}$ ; A

14. В симметричной трехфазной системе напряжений прямой последовательности вектор напряжения  $\underline{U}_c$  сдвинут относительно вектора  $\underline{U}_b$  на угол, равный...

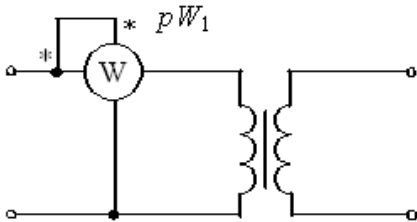
- :  $-90^\circ$
- +:  $-120^\circ$
- :  $-45^\circ$
- :  $-60^\circ$

15. Определить линейный ток  $I_A$  данной схемы, если  $R_{ab} = R_{bc} = R_{ca}$ ;  $I_{ab} = 5A$



- +:  $\sqrt{3} \cdot 5A$
- :  $\sqrt{2} \cdot 5A$
- : 10A
- :  $5/\sqrt{3}A$

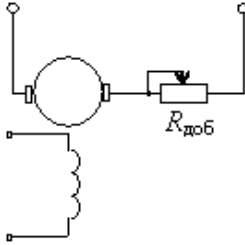
16. В опыте холостого хода трансформатора показание ваттметра  $pW_1$  равно...



- : Нулю
- : Потерям в обмотках

- + : Потерям в магнитопроводе
- : Суммарным потерям в трансформаторе

17. В цепи обмотки якоря двигателя постоянного тока с независимым возбуждением устанавливается пусковой реостат для...



- : Увеличения частоты вращения
- : Увеличения потока возбуждения
- : Уменьшения потока возбуждения
- + : Уменьшения пускового тока

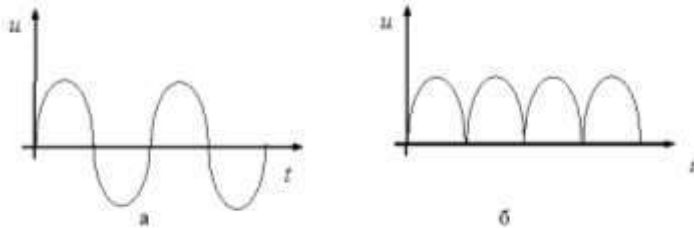
18. Частота вращения магнитного поля статора асинхронного двигателя и частота вращения ротора связаны соотношением...

- :  $n_1 = n_2$
- :  $n_1 + n_2 = 0$
- + :  $n_1 > n_2$
- :  $n_1 < n_2$

19. У биполярных транзисторов средний слой называют...

- + : Базой
- : Анодом
- : Катодом
- : Заземлением

20. Приведены временные диаграммы напряжения на входе (а) и выходе устройства (б). Данное устройство...



- : Трехфазный выпрямитель
- : Стабилизатор напряжения
- + : Двухполупериодный мостовой выпрямитель
- : Сглаживающий фильтр

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».



Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Практические занятия	правильно решено не менее 50% заданий, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов Р (0-100%) приводится к норме N в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на зачете) учитываются критерии, представленные в таблице.

Набрано баллов	Оценка
< 20	«не зачтено»
20 - 40	«зачтено»

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического  
института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06.01 Информатика и основы искусственного интеллекта***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Системы автоматизированной поддержки принятия решений***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.Т.Н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

С.Г. Толстых

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

И.Л. Коробова

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональных данных из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта
	Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры
	Знает современные инструментальные средства и технологии программирования
ИД-2 (ОПК-2) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта
	Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умеет составлять алгоритмы
	Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня
	Решает задачи в области искусственного интеллекта
ИД-3 (ОПК-2) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации
	Владеет навыками алгоритмизации и программирования
	Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Информатика и информация.

##### Тема 1. Предмет, цели и задачи информатики.

Исторический обзор, предпосылки возникновения информатики. Предмет и основное содержание дисциплины, ее цели и задачи. Структура информатики и ее связь с другими науками. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации. Виды и формы представления информации в информационных системах.

##### Тема 2. Информационные процессы

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

Лабораторные работы:

ЛР01. Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел. Выполнение арифметических операций над числами в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах. Выполнение логических операций над числами в двоичной системе счисления.

ЛР02. Измерение количества информации.

Самостоятельная работа:

СР01. Поиск и изучение материала об общих принципах процессов передачи, обработки и накопления информации.

СР02. Поиск и изучение материала об информационных процессах, системах и технологиях

#### Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети

##### Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

##### Тема 4. Компьютерные сети

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вычислений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей

Самостоятельная работа:

СР03. Поиск и изучение материала об общих принципах организации и работы компьютеров.

СР04. Поиск и изучение материала о компьютерных сетях.

#### Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.

##### Тема 5. Программное обеспечение

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники.

Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

#### **Тема 6. Компьютерная графика**

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

#### **Тема 7. Защита информации.**

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

Лабораторные работы:

ЛР03. Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с текстовыми документами.

ЛР04. Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами.

ЛР05. Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с базами данных.

ЛР06. Средства обработки и преобразования информации. Программы подготовки и просмотра презентаций.

Самостоятельная работа:

СР05. Поиск и изучение материала о программном обеспечении компьютера.

СР06. Поиск и изучение материала о средствах обработки компьютерной графики.

СР07. Поиск и изучение материала о защите информации, сетевой безопасности.

### **Раздел 4. Активные информационные ресурсы.**

#### **Тема 8. Этапы решения задач на ЭВМ.**

Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесный, табличный, блок-схемой, структурно-стилизированный. Способы связи потоков передачи данных и управления в алгоритмах – линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы. Критерии качества алгоритмов. Методы разработки алгоритмов. Сложность алгоритмов. Понятие "тип данных". Стандартные типы данных в информатике. Назначение и классификация языков программирования. Запись программ на алгоритмическом языке, основные особенности. Методы проектирования программ.

#### **Тема 9. Язык программирования Python..**

Назначение, особенности и история развития языка программирования Python. Лексические основы языка Python. Константы в языке Python. Типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке Python. Операторы языка Python. Реализация сложных типов данных. Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python.

Лабораторные работы:

ЛР07. Разработка программы для решения простейших задач обработки информации. Программирование разветвляющихся алгоритмов на языке Python.

ЛР08. Разработка программы для решения простейших задач обработки информации. Программирование циклических алгоритмов на языке Python.

ЛР09. Массивы в языке Python.

ЛР10. Строки в языке Python.

#### **Тема 10. Основы искусственного интеллекта**

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». История развития искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Назначение и области применения искусственного интеллекта. Символьные и численные вычисления. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач. Проблемы поиска и представления знаний. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

Лабораторные работы:

ЛР11 Изучение нейронных сетей



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Галыгина, И. В. Информатика. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-5401-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149337>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Толстых С.С. Информатика [Электронный ресурс]: метод. указ. / С. С. Толстых, С. Г. Толстых. — Тамбов: ТГТУ, 2016. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Tolstih.exe> - «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники»

3. Ракитина Е.А. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Ракитина, С. С. Толстых, С. Г. Толстых. — Тамбов: ТГТУ, 2015. — Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Rakitina.exe> - «Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники»

4. Метелица Н.Т. Основы информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Метелица Н.Т., Орлова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012.— 113 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9751>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Федосеев С.В. Современные проблемы прикладной информатики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Федосеев С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10830>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6. Губарев В.В. Информатика. Прошлое, настоящее, будущее [Электронный ресурс]: учебник/ Губарев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2011.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13281>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Кудинов, Ю.И. Основы современной информатики. [Электронный ресурс] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011(2016). — 256 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2024> — Загл. с экрана.

8. Информатика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.В. Тимченко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13935>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

9. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1244> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью углубления и закрепления полученных теоретических сведений и совершенствования практических умений и навыков необходимо выполнение следующих *мероприятий*:

- *лекции* – запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания;

- *лабораторные занятия* – перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, оформление отчета проводится после проведения ее, для подготовке к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов, подготовить ответы на вопросы, приводимые к лабораторным работам;

- *тестовый контроль* можно использовать на любом этапе лабораторного или практического занятия, от проверки домашнего задания, до закрепления нового материала. Тестовая форма проверки знаний имеет ряд несомненных достоинств: позволяет в сжатые сроки провести опрос значительного числа студентов; исключает возможность субъективного подхода к оценке качества знаний;

- *самостоятельная работа* студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Основными результатами самостоятельной работы должны стать улучшение качества знаний и выработка каждым студентом собственной системы общетеоретических и специальных профессиональных знаний, совокупность и широта которых формирует у него представления о изучаемом предмете. На самостоятельное изучение выносятся те темы и разделы, которые не рассматривались на лекциях, лабораторных и практических занятиях недостаточно подробно. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами (мультимедийные издания), научной литературой, статистическими данными, в том числе Internet-ресурсы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643;
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition / №1FB6161017094054183141Сублицензионный договор №Вж_ПО_126201-2016 от 17.10.2016г. Право на использование ПО с 17.10.2016 до 24.10.2018; OpenOffice, Far Manager, 7-Zip / свободно распространяемое ПО PyCharm Community 2020.3.2 (бесплатная версия) под лицензией Apache License 2.0 среда разработки приложений на языке программирования Python

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 7 pro Лицензия №49487340 Microsoft Office2007 Лицензия №49487340
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия №44964701

19.03.01 « Биотехнология»  
« Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Позиционные системы счисления. Методы перевода чисел. Выполнение арифметических операций над числами в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах. Выполнение логических операций над числами в двоичной системе счисления.	защита
СР01	Поиск и изучение материала об общих принципах процессов передачи, обработки и накопления информации.	реферат
СР02	Поиск и изучение материала об информационных процессах, системах и технологиях	реферат
СР03	Поиск и изучение материала об общих принципах организации и работы компьютеров	реферат
СР04	Поиск и изучение материала о компьютерных сетях	реферат
ЛР02	Измерение количества информации.	защита
ЛР03	Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с текстовыми документами.	защита
ЛР04	Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами.	защита
ЛР05	Средства обработки и преобразования информации. Прикладное программное обеспечение для работы с базами данных.	защита
ЛР06	Средства обработки и преобразования информации. Программы подготовки и просмотра презентаций.	защита
ЛР07	Разработка программы для решения простейших задач обработки информации. Программирование разветвляющихся алгоритмов на языке Python.	защита
ЛР08	Разработка программы для решения простейших задач обработки информации. Программирование циклических алгоритмов на языке Python.	защита
ЛР09	Массивы в языке Python.	защита
ЛР10	Строки в языке Python.	защита
СР05	Поиск и изучение материала о программном обеспечении компьютера	реферат
СР06	Поиск и изучение материала о средствах обработки компьютерной графики	реферат

Обоз- начение	Наименование	Форма контроля
СР07	Поиск и изучение материала о защите информации, сетевой безопасности	реферат
ЛР11	Изучение нейронных сетей	защита

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

ИД-1 (ОПК-2) Знает современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта	СР03, СР04, СР07, Зач01
Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации	ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, СР05, СР06, Зач01
Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры	Зач01
Знает современные инструментальные средства и технологии программирования	ЛР07, Зач01

#### Темы реферата СР03

1. Работы Дж. фон Неймана по теории вычислительных машин.
2. История создания и развития ЭВМ. Поколения.
3. Микропроцессоры, история создания, использование в современной технике.
4. Персональные ЭВМ, история создания, место в современном мире.
5. Супер-ЭВМ, назначение, возможности, принципы построения.
6. Проект ЭВМ 5-го поколения: замысел и реальность.
7. Многопроцессорные ЭВМ и распараллеливание программ
8. Архитектура процессоров машин 2-го и 3-го поколений.
9. Архитектура микропроцессора семейства PDP.
10. Архитектура микропроцессора семейства Intel.

#### Темы реферата СР04

1. Компьютерные сети. Основные понятия
2. Глобальные компьютерные сети
3. Локальные компьютерные сети
4. Топология локальных компьютерных сетей (шина, кольцо, звезда)
5. Архитектура компьютерных сетей.
6. Информационно- справочные системы и информационно – поисковые технологии
7. Информационные сетевые технологии
8. Информационно – справочные правовые системы (ИСПС).
9. Информационные технологии в образовании

#### Темы рефератов СР05

1. Программные системы обработки текстов под MS DOS.
2. Программные системы обработки текстов под WINDOWS.
3. Электронные таблицы под MS DOS.
4. Электронные таблицы под WINDOWS.
5. Программные системы обработки графической информации под MS DOS.
6. Программные системы обработки графической информации под WINDOWS.
7. Современная компьютерная графика. CorelDraw и Photoshop.
8. Компьютерная анимация. 3D Max и другие.



9. Программные системы обработки сканированной информации.
10. Программные системы «переводчики».
11. Мультимедиа-системы. Компьютер и музыка.
12. Мультимедиа-системы. Компьютер и видео.
13. Обзор компьютерных игр.
14. Системы управления базами данных под MS DOS и WINDOWS.
15. Системы управления распределенными базами данных. ORACLE и другие.
16. Обучающие системы. Средства создания электронных учебников.
17. Обучающие системы. Средства создания систем диагностики и контроля знаний.
18. Сетевые и телекоммуникационные сервисные программы.
19. О программах-поисковиках в Интернете.
20. О программах-броузерах в Интернете.
21. Системы компьютерной алгебры.
22. Пакет MathCad.
23. Развитие программных средств математических вычислений — от Eureka до Mathematica.

### Темы рефератов СР06

1. Возможности CorelDraw.
2. Что может Adobe Photoshop.
3. Обзор графических редакторов для IBM PC.
4. Компьютерная анимация.
5. Сканирование и распознавание изображений.
6. Возможности и перспективы развития компьютерной графики.
7. Форматы графических файлов.

### Темы рефератов СР07

1. Методы борьбы с фишинговыми атаками.
2. Законодательство о персональных данных.
3. Защита авторских прав.
4. Назначение, функции и типы систем видеозащиты.
5. Как подписывать с помощью ЭЦП электронные документы различных форматов.
6. Обзор угроз и технологий защиты Wi-Fi-сетей.
7. Проблемы внедрения дискового шифрования.
8. Борьба со спамом: основные подходы, классификация, примеры, прогнозы на будущее.
9. Особенности процессов аутентификации в корпоративной среде.
10. Квантовая криптография.
11. Утечки информации: как избежать. Безопасность смартфонов.
12. Безопасность применения пластиковых карт - законодательство и практика.
13. Защита CD- и DVD-дисков от копирования.
14. Современные угрозы и защита электронной почты.
15. Программные средства анализа локальных сетей на предмет уязвимостей.
16. Безопасность применения платежных систем - законодательство и практика.
17. Аудит программного кода по требованиям безопасности.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Дайте определение:  
Поля (верхнее, правое, нижнее, левое)  
Отступа первой строки  
Абзаца  
Абзацного отступа (слева, справа)  
Интервала (перед, после абзаца).
2. В каких случаях используется разрыв страницы.
3. В каких случаях используется разрыв раздела.
4. В чём отличие действий клавиш DEL и BACKSPACE.
5. По каким признакам текстовый процессор видит, что строка должна быть помещена в автособираемое оглавление.
6. Надо ли выделять абзац перед его форматированием.

7. Каким образом быстро выделить слово, предложение, абзац, фрагмент текста, состоящий из более, чем одной страницы.
8. Как выполнить вертикальное выделение.
9. Для чего предназначен буфер обмена. Дайте его характеристики.
10. Чем отличается текстовый процессор от текстового редактора.
11. Как вставить формулу в текстовый документ Word?
12. Какая лента используется при работе с формулами в Word?
13. Как можно вставить математические символы, греческие буквы в формулу?
14. Как вставить в формуле верхний индекс?
15. Как можно отредактировать формулу, уже вставленную в текстовый документ?
16. Как установить обрамление листа?
17. Для чего используется позиционная рамка (рамка надпись) в текстовых документах?
18. Как уменьшить шаг сетки для более точного перемещения позиционной рамки?
19. Как задать точную высоту строк (точную ширину столбца) в таблице?
20. Как установить нужную толщину обрамления (линий) в таблице?
21. Какой вид компьютерной графики используется в текстовом редакторе Word?
22. Как добавить в текстовый документ графический примитив (автофигуру)?
23. Для чего используется клавиша *Shift* при рисовании графических фигур?
24. Как задать точные размеры графической фигуры?
25. Как изменить формат фигуры (толщину и вид границы, заливку)?
26. Для чего выполняется группировка графических объектов в документе?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как построить диаграмму?
2. Какой тип диаграммы нужно выбрать, чтобы построить график математической функции?
3. Перечислите элементы диаграммы.
4. Как выполнить редактирование элементов диаграммы?
5. Как построить два графика (или график и асимптоту) на одной диаграмме?
6. Что значат сообщения об ошибках #ДЕЛ/0! и #ЧИСЛО!
7. Как можно вставить функцию в ячейку?
8. В каких формулах используется операция **&**?
9. К какой категории относится функция ЛЕВСИМВ?
10. К какой категории относятся функции СРЗНАЧ, МАКС, МИН?
11. Как работает логическая функция ЕСЛИ?
12. Какую функцию следует использовать, если требуется подсчитать количество непустых ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию?
13. Какие прикладные задачи можно решать с помощью Excel?
14. Зачем используется функция БС из категории Финансовые?
15. Для чего строятся графики при проведении финансовых расчетов в Excel?
16. Для чего используется пакет Подбор параметра?
17. Как создать копию страницы в книге Excel?
18. Каково назначение надстроек *Поиск решения* и *Подбор параметра*?
19. Какие задачи решаются с помощью подбора параметра?
20. Какие задачи можно решить, используя *Поиск решения*?
21. Что представляет собой целевая функция?
22. Как выявить ячейки, влияющие на целевую ячейку?
23. Перечислите этапы решения задач оптимизации
24. Какие виды задач можно решать методами линейного программирования?
25. Опишите процедуру задания ограничений при решении задач оптимизации
26. Дайте определение компьютерной модели
27. В чем заключается отличие компьютерной и математической модели поставленной задачи?
28. Как задается метод решения при поиске оптимального решения задачи?
29. Что понимается под целевой ячейкой?
30. Дайте определение теневой цены.
31. Зачем необходимо проводить анализ чувствительности решения?
32. Что понимается под оптимальным решением задачи?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Опишите возможности СУБД MS Access.

2. Какие объекты входят в состав файла базы данных MS Access?
3. Какие ограничения на имена полей, элементов управления и объектов действуют в MS Access?
4. Чем отличаются режимы работы с объектами базы данных в MS Access: оперативный режим, режим конструктора?
5. Опишите, какие типы данных могут иметь поля в MS Access. Каков их предельный размер?
6. Каково назначение справочной системы MS Access? Чем отличается поиск подсказки на вкладках: Содержание, Мастер ответов и Указатель?
7. Что такое выражения в MS Access? Какие бывают выражения и для чего они используются?
8. Какие особенности в записи различных операндов выражений: имя поля, число, текст?
9. Каково назначение строителя выражений?
10. С какой целью выполняется проектирование базы данных и в чем оно заключается?
11. Какие операции с данными в таблице базы данных вы знаете?
12. Каково назначение сортировки данных в таблице? Какие бывают виды сортировки?
13. Что такое фильтр? Каковы особенности расширенного фильтра?
14. Зачем в базах данных используются формы? Какие разделы имеются в форме и зачем они предназначены? Какими способами можно создать форму?
15. Какие элементы управления могут иметь объекты базы данных: форма, отчет, страница доступа к данным?
16. Что такое запрос? Каково отличие запроса-выборки и запроса с параметром? Какими способами можно создать запрос?
17. Опишите назначение языка SQL.
18. Для чего нужен отчет? Какие сведения отображаются в отчете? Какова структура отчета? Какими способами можно создать отчет?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какие существуют режимы работы со слайдами при создании презентации?
2. Как создать новый слайд?
3. Зачем нужна анимация в презентации?
4. Как задать и настроить эффекты анимации?
5. Чем отличаются режим презентации (.pptx) и режим демонстрации (.ppsx)?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
2. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
3. Перечислите операторы выбора языка программирования Python.

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- 1 Как называется кодирование которое используется, когда нужно защитить информацию от несанкционированного доступа?
  - а: криптографическое
  - б: помехозащитное
  - в: эффективное
  - г: по образцу
- 2 Минимальный, но достаточный состав данных для достижения целей, которые преследует потребитель информации?
  - а: полнота
  - б: актуальность
  - в: своевременность
  - г: устойчивость
- 3 Сервер в архитектуре «клиент-сервер» – это
  - а: программа, осуществляющая поиск информации в сети
  - б: программа, подготавливающая запрос пользователя, передающая этот запрос по сети, а затем принимающая ответ
  - в: компьютер, предоставляющий сервис другим объектам сети по их запросам

г:система обмена информации на определенную тему между абонентами сети

4 Маршрутизация – это

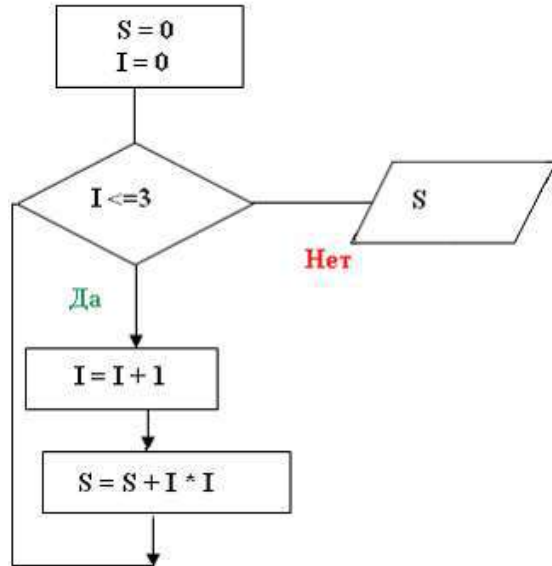
а:объединение в сеть пакетных подсетей через шлюзы

б:процедура определения пути следования пакета из одной сети в другую

в:определение адреса получателя пакета

г:определение адресной схемы

5 Значение переменной S после выполнения фрагмента алгоритма



будет равно ...

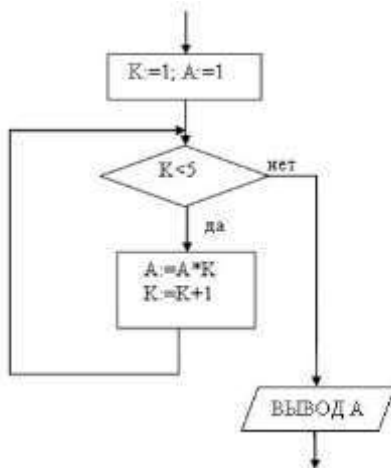
а: 0

б: 14

в: 30

г: 5

6 Представленный фрагмент блок-схемы алгоритма



выводит...

а:  $A^5$

б: 24

в:  $A^4$

г: 120

ИД-2 (ОПК-2) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта	СР01, СР02, Зач01
Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации	ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06
Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике	ЛР01, ЛР02, Зач01
Умеет составлять алгоритмы	ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР10
Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня	ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР10
Решает задачи в области искусственного интеллекта	ЛР11

### Темы реферата СР01

1. Понятие «Информация».
2. Информационные процессы в окружающем мире.
3. Мультимедиа-технологии.
4. Мир Интернет.
5. От абака до ПК (история счета).
6. Составные части информатики: поиск, преобразование, хранение, передача информации.
7. Информационные модели.
8. Хранители информации (о запоминающих устройствах).
9. Алгоритмические конструкции.
10. Плюсы и минусы компьютерных технологий.

### Темы реферата СР02

1. Информационные технологии организационного управления.
2. Информационные технологии в промышленности и экономике
3. Информационные технологии автоматизированного проектирования
4. Программные средства информационных технологий
5. Технические средства информационных технологий
6. Этапы эволюции информационных технологий
7. Геоинформационные технологии. Основные понятия
8. Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
9. CASE – технологии
10. Информационно- справочные системы и информационно – поисковые технологии

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01 (примеры)

1. Опишите используемые методы перевода чисел.
2. Объясните особенности арифметических операций в двоичной системе счисления.
3. Объясните выбор системного программного обеспечения для решения задачи.
4. Перечислите используемые логические операции над числовыми данными.
5. Объясните особенности логических операторов в поразрядных операциях.
6. Укажите особенности хранения числовой информации в вычислительной технике.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02 (примеры)

1. Подходы к измерению количества информации
2. Измерьте информационный объем сообщения в различных кодировках. Выразите его в битах, байтах, килобайтах.
3. Найдите количество информации, которую переносит каждая из заданных букв в заданном тексте

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Дайте определение:  
Поля (верхнее, правое, нижнее, левое)  
Отступа первой строки  
Абзаца  
Абзацного отступа (слева, справа)  
Интервала (перед, после абзаца).
2. В каких случаях используется разрыв страницы.
3. В каких случаях используется разрыв раздела.
4. В чём отличие действий клавиш DEL и BACKSPACE.
5. По каким признакам текстовый процессор видит, что строка должна быть помещена в автособираемое оглавление.
6. Надо ли выделять абзац перед его форматированием.
7. Каким образом быстро выделить слово, предложение, абзац, фрагмент текста, состоящий из более, чем одной строки.
8. Как выполнить вертикальное выделение.
9. Для чего предназначен буфер обмена. Дайте его характеристики.
10. Чем отличается текстовый процессор от текстового редактора.
11. Как вставить формулу в текстовый документ Word?
12. Какая лента используется при работе с формулами в Word?
13. Как можно вставить математические символы, греческие буквы в формулу?
14. Как вставить в формуле верхний индекс?
15. Как можно отредактировать формулу, уже вставленную в текстовый документ?
16. Как установить оформление листа?
17. Для чего используется позиционная рамка (рамка надпись) в текстовых документах?
18. Как уменьшить шаг сетки для более точного перемещения позиционной рамки?
19. Как задать точную высоту строк (точную ширину столбца) в таблице?
20. Как установить нужную толщину оформления (линий) в таблице?
21. Какой вид компьютерной графики используется в текстовом редакторе Word?
22. Как добавить в текстовый документ графический примитив (автофигуру)?
23. Для чего используется клавиша *Shift* при рисовании графических фигур?
24. Как задать точные размеры графической фигуры?
25. Как изменить формат фигуры (толщину и вид границы, заливку)?
26. Для чего выполняется группировка графических объектов в документе?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Как построить диаграмму?
2. Какой тип диаграммы нужно выбрать, чтобы построить график математической функции?
3. Перечислите элементы диаграммы.
4. Как выполнить редактирование элементов диаграммы?
5. Как построить два графика (или график и асимптоту) на одной диаграмме?
6. Что значат сообщения об ошибках #ДЕЛ/0! и #ЧИСЛО!
7. Как можно вставить функцию в ячейку?
8. В каких формулах используется операция &?
9. К какой категории относится функция ЛЕВСИМВ?
10. К какой категории относятся функции СРЗНАЧ, МАКС, МИН?
11. Как работает логическая функция ЕСЛИ?
12. Какую функцию следует использовать, если требуется подсчитать количество непустых ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию?
13. Какие прикладные задачи можно решать с помощью Excel?
14. Зачем используется функция БС из категории Финансовые?
15. Для чего строятся графики при проведении финансовых расчетов в Excel?
16. Для чего используется пакет Подбор параметра?
17. Как создать копию страницы в книге Excel?
18. Каково назначение надстроек *Поиск решения* и *Подбор параметра*?
19. Какие задачи решаются с помощью подбора параметра?
20. Какие задачи можно решить, используя *Поиск решения*?
21. Что представляет собой целевая функция?
22. Как выявить ячейки, влияющие на целевую ячейку?

23. Перечислите этапы решения задач оптимизации
24. Какие виды задач можно решать методами линейного программирования?
25. Опишите процедуру задания ограничений при решении задач оптимизации
26. Дайте определение компьютерной модели
27. В чем заключается отличие компьютерной и математической модели поставленной задачи?
28. Как задается метод решения при поиске оптимального решения задачи?
29. Что понимается под целевой ячейкой?
30. Дайте определение теневой цены.
31. Зачем необходимо проводить анализ чувствительности решения?
32. Что понимается под оптимальным решением задачи?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Опишите возможности СУБД MS Access.
2. Какие объекты входят в состав файла базы данных MS Access?
3. Какие ограничения на имена полей, элементов управления и объектов действуют в MS Access?
4. Чем отличаются режимы работы с объектами базы данных в MS Access: оперативный режим, режим конструктора?
5. Опишите, какие типы данных могут иметь поля в MS Access. Каков их предельный размер?
6. Каково назначение справочной системы MS Access? Чем отличается поиск подсказки на вкладках: Содержание, Мастер ответов и Указатель?
7. Что такое выражения в MS Access? Какие бывают выражения и для чего они используются?
8. Какие особенности в записи различных операндов выражений: имя поля, число, текст?
9. Каково назначение построителя выражений?
10. С какой целью выполняется проектирование базы данных и в чем оно заключается?
11. Какие операции с данными в таблице базы данных вы знаете?
12. Каково назначение сортировки данных в таблице? Какие бывают виды сортировки?
13. Что такое фильтр? Каковы особенности расширенного фильтра?
14. Зачем в базах данных используются формы? Какие разделы имеются в форме и зачем они предназначены? Какими способами можно создать форму?
15. Какие элементы управления могут иметь объекты базы данных: форма, отчет, страница доступа к данным?
16. Что такое запрос? Каково отличие запроса-выборки и запроса с параметром? Какими способами можно создать запрос?
17. Опишите назначение языка SQL.
18. Для чего нужен отчет? Какие сведения отображаются в отчете? Какова структура отчета? Какими способами можно создать отчет?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Какие существуют режимы работы со слайдами при создании презентации?
2. Как создать новый слайд?
3. Зачем нужна анимация в презентации?
4. Как задать и настроить эффекты анимации?
5. Чем отличаются режим презентации (.pptx) и режим демонстрации (.ppsx)?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Перечислите операторы выбора языка программирования Python.
5. Перечислите особенности использования оператора if... elif... else.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.

3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Перечислите операторы цикла языка программирования Python.
5. Перечислите особенности использования оператора for.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Опишите понятие массива, характеристики массивов, практические аспекты создания и инициализации массивов.
5. Перечислите средства для создания списков.
6. Приведите примеры методов для списков.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Укажите особенности работы со строками в языке программирования Python.
5. Перечислите функции для работы со строками.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Опишите работу искусственного нейрона.
2. Какие функции активации используются в нейронных сетях?
3. Как строится многослойная нейронная сеть?
4. Что такое обучение нейронной сети?
5. Какие методы обучения Вы знаете?

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- 1 Представлен фрагмент электронной таблицы, содержащий числа и формулы.

	A	B	C
12	7	2	=A12+B12
13	5.5	4	=A13*B13
14	6	8	=A14+B14
15			

После вычислений значение в ячейке C15 равно 22. Ячейка C15 содержит формулу:

- а) = C13+A15;                      б) =СУММ(A12:B13)  
в) =A14+C14                        д) =C12+B14

- 2 Информационно-коммуникационные технологии (а)

Представлен фрагмент электронной таблицы, содержащий числа и формулы.

	A	B	C
12	7	2	=A12+B12
13	5.5	4	=A13*B13
14	6	8	=A14+B14
15			

После вычислений значение в ячейке C15 равно 20. Ячейка C15 содержит формулу:

- а) = C13;                              б) =СУММ(A12:B13)  
в) =A14+C14                        д) =C12+A15



3 Расположите числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , заданные в различных системах счисления в порядке возрастания.  
 $x=114_6, y=1211_3, z=57_8$

В ответе напишите буквы  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в том порядке, в котором они идут в порядке возрастания. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ:

4 Расположите числа  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , заданные в различных системах счисления в порядке возрастания.  
 $x=2E_{15}, y=3B_{12}, z=34_{13}$

В ответе напишите буквы  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в том порядке, в котором они идут в порядке возрастания. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ:

5 Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 3, 5, 6, 2, 1, 6, 3, 1, 8, 3 (т. е.  $A[0] = 3, A[1] = 5, \dots, A[9] = 3$ ).

```
Python
s = 0
for k in range(1,10):
    if A[k] < A[k-1]:
        t = A[k]
        A[k] = A[k-1]
        A[k-1] = t
    s = s + k
```

Ответ:

6 Представленный ниже фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива  $A$  с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 6, 1, 7, 2, 3, 6, 7, 2 (т. е.  $A[0] = 2, A[1] = 4, \dots, A[9] = 2$ ).

```
Python
s = 0
for k in range(1,10):
    if A[k] < A[k-1]:
        t = A[k]
        A[k] = A[k-1]
        A[k-1] = t
    s = s + k
```

Ответ:

ИД-3 (ОПК-2) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Зач01
Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации	ЛР05, Зач01
Владеет навыками алгоритмизации и программирования	ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР10
Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	ЛР11

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Опишите возможности СУБД MS Access.
2. Какие объекты входят в состав файла базы данных MS Access?
3. Какие ограничения на имена полей, элементов управления и объектов действуют в MS Access?
4. Чем отличаются режимы работы с объектами базы данных в MS Access: оперативный режим, режим конструктора?
5. Опишите, какие типы данных могут иметь поля в MS Access. Каков их предельный размер?
6. Каково назначение справочной системы MS Access? Чем отличается поиск подсказки на вкладках: Содержание, Мастер ответов и Указатель?
7. Что такое выражения в MS Access? Какие бывают выражения и для чего они используются?
8. Какие особенности в записи различных операндов выражений: имя поля, число, текст?
9. Каково назначение строителя выражений?
10. С какой целью выполняется проектирование базы данных и в чем оно заключается?
11. Какие операции с данными в таблице базы данных вы знаете?
12. Каково назначение сортировки данных в таблице? Какие бывают виды сортировки?
13. Что такое фильтр? Каковы особенности расширенного фильтра?
14. Зачем в базах данных используются формы? Какие разделы имеются в форме и зачем они предназначены? Какими способами можно создать форму?
15. Какие элементы управления могут иметь объекты базы данных: форма, отчет, страница доступа к данным?
16. Что такое запрос? Каково отличие запроса-выборки и запроса с параметром? Какими способами можно создать запрос?
17. Опишите назначение языка SQL.
18. Для чего нужен отчет? Какие сведения отображаются в отчете? Какова структура отчета? Какими способами можно создать отчет?

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Перечислите операторы выбора языка программирования Python.
5. Перечислите особенности использования оператора if... elif... else.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Перечислите операторы цикла языка программирования Python.
5. Перечислите особенности использования оператора for.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Опишите понятие массива, характеристики массивов, практические аспекты создания и инициализации массивов.
5. Перечислите средства для создания списков.
6. Приведите примеры методов для списков.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Опишите алгоритм решения задачи.
2. Перечислите используемые операторы языка программирования и объясните характер их использования.
3. Объясните выбор используемых инструментальных средств разработки программы.
4. Укажите особенности работы со строками в языке программирования Python.

5. Перечислите функции для работы со строками.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. В чем отличие однослойных и многослойных нейронных сетей.
2. Обоснуйте необходимость применения многослойных нейронных сетей для моделирования логических операций.
3. Приведите архитектуру нейронной сети для распознавания цифр.

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)




**1. Дополните:**

1. НАЗНАЧЕНИЕ ACCESS – \_\_\_\_\_

**Установите соответствие:**





2. ПИКТОГРАММА

НАЗВАНИЕ

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1.  | А. сохранить        |
| 2.  | Б. схема данных     |
| 3.  | В. удалить          |
|  | Г. конструктор форм |
|  | Д. крупные значки   |
|  | Е. конструктор      |
|  | Ж. анализ           |

**Выпишите номер правильного ответа:**

3. ПИКТОГРАММА ДЛЯ ВЫБОРА ОБЪЕКТА «ФОРМЫ»

1. 
2. 
3. 
4. 

4. СОЗДАНИЕ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ТАБЛИЦАМИ – ВЫБОР В МЕНЮ

1. Создание / Конструктор таблиц
2. Главная / Записи
3. Работа с базами данных / Схема данных
4. Внешние данные / Excel

**Дополните:**

5. НАЗНАЧЕНИЕ ПИКТОГРАММЫ  – \_\_\_\_\_

**Установите правильную последовательность:**

6. СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦЫ В РЕЖИМЕ КОНСТРУКТОРА

- закрыть таблицу, назвав ее и подтвердив создание ключевого поля
- набрать имя поля таблицы в столбце «Имя поля»
- щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке «Создать»

- щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ОК
- выбрать соответствующий тип данных
- выбрать Создание / Конструктор таблиц
- заполнить по аналогии остальные поля создаваемой таблицы

7. НАЗНАЧЕНИЕ ПИКТОГРАММЫ



1. форма
2. другие формы
3. разделенная форма
4. конструктор форм
5. пустая форма

*Дополните:*

8. СОВОКУПНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНЫМ ОБРАЗОМ ОРГАНИЗОВАННЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ (ФАЙЛОВ), ХРАНИМЫХ ВО ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА, НАЗЫВАЮТ \_\_\_\_\_

*Выпишите номер правильного ответа:*

27. НАЗНАЧЕНИЕ ACCESS

1. редактирование баз данных
2. создание баз данных
3. создание и редактирование баз данных

*Установите соответствие:*

28. ПИКТОГРАММА

НАЗВАНИЕ

- |    |                 |
|----|-----------------|
| 1. | А. сохранить    |
| 2. | Б. схема данных |
| 3. | В. таблица      |
|    | Г. открыть      |
|    | Д. форма        |
|    | Е. конструктор  |
|    | Ж. отчет        |

*Выпишите номер правильного ответа:*

29. ПИКТОГРАММА ДЛЯ ВЫБОРА ОБЪЕКТА «МАСТЕР ЗАПРОСОВ»

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

*Установите правильную последовательность:*

30. УСТАНОВИТЬ ЗАЩИТУ БАЗЫ ДАННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

- ввести пароль в поле «Пароль»
- выбрать вкладку «Работа с базами данных»
- щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке ОК
- щелкнуть левой кнопкой мыши по пиктограмме «Зашифровать паролем»
- подтвердить введенный пароль

*Дополните:*

31. ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ И ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ В НИХ, НАЗЫВАЮТ \_\_\_\_\_

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено не менее 50% тестовых заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 50% тестовых заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.06.02 Средства компьютерной поддержки***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***деятельности биотехнолога***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н, профессор

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

С.И. Дворецкий

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

Д.С. Дворецкий

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	<b>Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности</b>
ИД-4 (ОПК-2) Способность использовать современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации в области биотехнологии и смежных отраслей из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<p><i>знание</i> библиотечно-библиографических классификаций, Государственного Рубрикатора Научно-Технической Информации, баз данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологий и средств поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов, особенностей сбора информации на биохимических предприятиях</p> <p><i>умение</i> организовать поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии</p> <p><i>владение</i> методикой поиска научных документов первичной и вторичной информации по биотехнологии, научно-технической и патентной информации в сети Интернет и в базах данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus; навыками подбора и ввода ключевых слов, режимом «расширенный поиск» в различных поисковых системах сети Интернет</p>
ИД-5 (ОПК-2) Способность проводить расчеты и моделирование биотехнологических объектов и систем с использованием современных численных методов и средств компьютерной поддержки профессиональной деятельности биотехнолога	<p><i>знание</i> основ вычислительной математики в биотехнологии</p> <p><i>умение</i> применять численные методы анализа (интерполирования и приближения функций, интегрирования и дифференцирования, алгебры, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, решения задач математической физики) для решения задач биотехнологии.</p> <p><i>владение</i> навыками обработки и графического представление данных в EXCEL, построения и форматирования диаграмм; решения вычислительных задач биотехнологии в среде Matlab, построения, форматирования и оформления графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах.</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	3 семестр	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>52</b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16	
лабораторные занятия	16	32
практические занятия	16	
курсовое проектирование		
консультации	2	
промежуточная аттестация	2	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>92</b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; работа с информацией в глобальных компьютерных сетях**

Интернет. Основные сервисы. Информационно-поисковые системы Интернета. Основные виды поиска. Информационные ресурсы.

Библиотечно-библиографические классификации, Государственный Рубрикатор Научно-Технической Информации, базы данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов, особенности сбора информации на биохимических предприятиях.

Электронная библиотека ТГТУ. Электронные каталоги. Издания ТГТУ. Полнотекстовые базы данных отечественных и зарубежных научных периодических изданий. Специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок. Образовательные ресурсы в свободном доступе.

	<b>Введение</b> .....	<b>3</b>
	В.1. Понятие о численных методах .....	3
	В.2. Погрешности вычислений .....	6
	В.3. Некоторые понятия математического анализа, использующиеся в численных методах .....	12
матем	В.4. Дискретизация и принцип соответствия порядков аппроксимации дискретных моделей для интегралов, функций и производных .....	14

#### **Тема 2. Численные методы теории приближения функций.**

Общая постановка задачи приближения функций и классификация методов. Методы интерполирования функций, постановка задачи, методика решения задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа, постановка задачи и построение многочлена, погрешность интерполяции многочленами Лагранжа, линейная и параболическая интерполяция с помощью многочлена Лагранжа, методика решения задач линейной и параболической интерполяции.

Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями. Многочлены Чебышева. Ортогональные многочлены.

Методы интегрального сглаживания сеточных функций, постановка задачи, нахождение сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов, методика решения задачи сглаживания.

Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов.

#### **Тема 3. Методы численного дифференцирования и интегрирования.**

Постановка задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул. Постановка задач численного дифференцирования и интегрирования. Формулы полученные на основе разложения функции в ряд Тейлора с использованием двух- и трехточечных шаблонов, методика вычисления значений производной, оценка погрешности аппроксимационного оператора.

Методы численного интегрирования: квадратурные формулы, полученные на основе интерполяционных многочленов с использованием двух- и трехточечных шаблонов; оценка погрешности квадратурных формул; методика вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования.

Примеры формул численного интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симп-

сона). Квадратурные формулы интерполяционного типа Ньютона-Котеса. Метод Гаусса вычисления определенных интегралов. Оценка погрешности квадратурных формул. Интегрирование сильно осцилирующих функций.

Оптимизация распределения узлов квадратурной формулы.

#### **Тема 4. Численные методы алгебры и анализа.**

Метод Гаусса и Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента) численного решения систем линейных алгебраических уравнений: основная идея метода, расчетные формулы, подсчет числа действий.

Метод простой итерации; итерационные методы вариационного типа решения систем линейных алгебраических уравнений (минимальных невязок, минимальных поправок, Зейделя и наискорейшего градиентного спуска).

Методы решения нелинейных уравнений: постановка задачи, отделение корней, методы половинного деления, хорд, простых итераций, Ньютона, интерполяционные методы).

Методы решения систем нелинейных уравнений: постановка задачи, методы простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона.

#### **Тема 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).**

Методы решения задачи Коши: постановка задачи и основные положения. Методы Рунге-Кутты: общая формулировка методов, семейство методов второго, третьего и четвертого порядка точности. Методы Рунге-Кутты с контролем погрешности на шаге.

Многошаговые разностные методы: формулировка методов, погрешность аппроксимации многошаговых методов, примеры многошаговых разностных методов.

Численное интегрирование жестких систем ОДУ: условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы, нелинейные системы ОДУ; неявные разностные схемы.

Методы решения краевых задач: постановка задачи и основные положения, методы сведения краевой задачи к задаче Коши (методы стрельбы, дифференциальной прогонки).

#### **Тема 6. Разностные методы решения задач математической физики**

Основные понятия, сетки и сеточные функции, аппроксимация простейших дифференциальных операторов.

Постановки задач для уравнений первого порядка: начально-краевая задача, задача Коши. Разностные методы решения уравнений первого порядка.

Постановки задач для уравнений параболического типа: краевые задачи с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Разностные методы решения уравнений параболического типа.

Разностные схемы для уравнений теплопроводности: исходная задача, явная схема, неявные схемы, уравнения с переменными коэффициентами и нелинейные уравнения.

Решение систем разностных уравнений; метод прогонки.

Разностная аппроксимация простейших гиперболических задач и эллиптических уравнений.

Численные методы решения уравнений математической физики с тремя независимыми переменными: постановка задач для двумерного уравнения переноса и теплопроводности, методика вычислений.

Практические занятия

ПР01. Методика решения задач линейной и параболической интерполяции с помощью многочлена Лагранжа, примеры решения задач линейной и параболической интерполяции.

ПР02. Методика решения задачи нахождения сглаживающих многочленов методом

наименьших квадратов, примеры решения задач сглаживания сеточных функций.

ПР03. Методика вычисления значений производной, оценка погрешности аппроксимационного оператора. Примеры вычисления значений производной с помощью различных шаблонов и соответствующих формул.

ПР04. Методика вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования. Примеры вычисления определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций, парабол и Ньютона-Котеса; оценка погрешности квадратурных формул.

ПР05. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: постановка задачи. Метод Гаусса, методика решения задачи. Метод Гаусса-Жордана, методика решения задачи. Примеры решения систем линейных алгебраических уравнений.

ПР06. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: постановка задачи. Метод простых итераций, методика решения задачи. Метод Зейделя, методика решения задачи. Примеры решения систем линейных алгебраических уравнений.

ПР07. Методы решения нелинейных алгебраических уравнений: постановка задачи, отделение корней и нахождение начального интервала неопределенности, методы уточнения корней с требуемой точностью (деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих), методика решения задачи. Примеры решения нелинейных алгебраических уравнений.

ПР08. Методы решения систем нелинейных уравнений: постановка задачи, методы простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона, методика решения задачи. Примеры решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

Лабораторные работы

ЛР01. Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии.

ЛР02. Полнотекстовые базы данных отечественных и зарубежных научных периодических изданий в электронной библиотеке ТГТУ; специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок; образовательные ресурсы в свободном доступе.

ЛР03. Электронные таблицы Excel. Основные понятия. Рабочие листы, операции с рабочими листами. Основные команды для работы с электронной таблицей Excel. Обзор пунктов меню. Основные математические операции в Excel. Вычисления по формулам. Стандартные функции. Распространение формулы на соседние ячейки. Виды адресации ячеек. Графическое представление данных в Excel. Типы диаграмм, их построение, основные операции с данными. Форматирование диаграмм.

ЛР04. Назначение и возможности пакета прикладных программ Matlab и его расширений. Основы работы в системе Matlab: рабочая среда, арифметические вычисления, форматы вывода результата вычислений, встроенные элементарные функции, работа с массивами.

ЛР05. Построение диаграмм, гистограмм и графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах. Форматирование и оформление графиков.

Самостоятельная работа:

СР01. Методы приближения сеточных функций: общая постановка и классификация методов.

СР02. Методы функциональной интерполяции: постановка задачи, методика реше-

ния задачи интерполяции.

CP03. Интерполяционный многочлен Лагранжа, постановка задачи и построение многочлена, погрешность интерполяции многочленами Лагранжа, линейная и параболическая интерполяция с помощью многочлена Лагранжа.

CP04. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями, интерполяция с помощью формулы Ньютона.

CP05. Методы интегро-дифференциальной интерполяции: постановка задачи, интерполяционный параболический интегрально-функциональный многочлен, методика решения задачи интегрально-функциональной интерполяции. Интерполяционный параболический интегрально-дифференциальный многочлен.

CP06. Многочлены Чебышева. Ортогональные многочлены.

CP07. Методы интегрального сглаживания: постановка задачи о нахождении сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов, применение степенных базисных функций, методика решения задачи сглаживания.

CP08. Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов: постановка задачи и основные положения, интерполяционные дифференциальные кубические и параболические сплайны, методика построения интерполяционного и сглаживающего кубического сплайна.

CP09. Методы численного дифференцирования и интегрирования: постановка задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул, постановка задачи численного дифференцирования и интегрирования, методы численного дифференцирования по формулам, полученным на основе разложения функции в ряд Тейлора с использованием двух- и трехточечных шаблонов, методика вычисления значений производной, оценка погрешности аппроксимационного оператора.

CP10. Методы численного интегрирования: квадратурные формулы, полученные на основе интерполяционных многочленов с использованием двух- и трехточечных шаблонов; оценка погрешности квадратурных формул.

CP11. Квадратурные формулы интерполяционного типа Ньютона-Котеса. Метод Гаусса вычисления определенных интегралов.

CP12. Интегрирование сильно осциллирующих функций. Оптимизация распределения узлов квадратурной формулы.

CP13. Метод Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента) численного решения систем линейных алгебраических уравнений: основная идея метода, расчетные формулы, подсчет числа действий.

CP14. Метод простой итерации численного решения систем линейных алгебраических уравнений; итерационные методы вариационного типа (минимальных невязок, минимальных поправок, Зейделя и наискорейшего градиентного спуска).

CP15. Методы решения систем нелинейных уравнений: постановка задачи, методы простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона.

CP16. Численные методы решения задачи Коши, постановка задачи и основные положения, методы Рунге-Кутты, погрешность аппроксимации, оптимальный выбор шага и порядка, оценка качества методов.

CP17. Многошаговые разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем: формулировка методов, погрешность аппроксимации многошаговых методов, примеры многошаговых разностных методов.

CP18. Численное интегрирование жестких систем ОДУ: условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы, нелинейные системы ОДУ; неявные разностные схемы.

CP19. Методы решения краевых задач для ОДУ: постановка задачи и основные положения, методы сведения краевой задачи к задаче Коши (методы стрельбы, дифференциальной прогонки).

СР20. Постановки задач для уравнений первого порядка: начально-краевая задача, задача Коши. Разностные методы решения уравнений первого порядка.

СР21. Постановки задач для уравнений параболического типа: краевые задачи с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Разностные методы решения уравнений параболического типа.

СР22. Разностные схемы для уравнений теплопроводности: исходная задача, явная схема, неявные схемы, уравнения с переменными коэффициентами и нелинейные уравнения. Решение систем разностных уравнений; метод прогонки.

## **Раздел 2. Современные средства компьютерной поддержки деятельности биотехнолога: постановки и решение вычислительных задач биотехнологии в EXCEL и Matlab.**

### **Тема 7. Постановки вычислительных задач в биотехнологии.**

Постановка задач: линейной и параболической интерполяции; сглаживания сеточных функций; вычисления значений производной функции; вычисления определенного интеграла; решения систем линейных алгебраических уравнений; решения нелинейных алгебраических уравнений и систем; интегрирования системы обыкновенных дифференциальных уравнений и систем; решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений; решения дифференциальных уравнений в частных производных параболического, гиперболического и эллиптического типа.

### **Тема 8. Обработка данных в Excel**

Электронные таблицы Excel. Основные понятия. Рабочие листы, операции с рабочими листами. Основные команды для работы с электронной таблицей Excel. Обзор пунктов меню. Основные математические операции в Excel. Вычисления по формулам. Стандартные функции. Распространение формулы на соседние ячейки. Виды адресации ячеек. Графическое представление данных в Excel. Типы диаграмм, их построение, основные операции с данными. Форматирование диаграмм.

### **Тема 9. Решение вычислительных задач биотехнологии в среде Matlab**

Основы работы в Matlab. Определение функций и матриц в Matlab. Основы работы с М-файлами и М-функциями в среде Matlab. Решение типовых математических задач в среде Matlab.

Построение графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах. Форматирование и оформление графиков.

### **Тема 10. Программирование в среде Matlab**

Управляющие конструкции языка программирования: операторы цикла; ветвления; оператор *switch*; выход из файл-функции, оператор *return*; логические выражения с массивами и числами в системе Matlab.

Обработка данных и приемы программирования в Matlab: работа со строками, текстовые файлы, массивы структур и массивы ячеек, приложения с интерфейсом из командной строки, файл-функции с переменным числом аргументов, функции от функций, рекурсивные функции, диалоговая отладка программ.

Использование Toolbox и решение вычислительных задач биотехнологии в среде Matlab.

Лабораторные работы

ЛР06. Элементы программирования в системе Matlab, управляющие конструкции М-языка программирования, работа в редакторе М-файлов.

ЛР07. Обработка данных и приемы программирования в системе Matlab: работа со строками, массивами структур и массивами ячеек, рекурсивными функциями. Диалоговая отладка программ.

ЛР08. Использование Toolbox для решения вычислительных задач биотехнологии.

ЛР09. Решение задач линейной и параболической интерполяции в биотехнологии с

помощью многочлена Лагранжа.

ЛР10. Решение задач сглаживания сеточных функций в биотехнологии методом наименьших квадратов.

ЛР11. Решение задач биотехнологии, связанных с вычислением значений производной функции с помощью различных шаблонов и соответствующих формул.

ЛР12. Решение задач биотехнологии, связанных с вычислением определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования, методами прямоугольников, трапеций, парабол и Ньютона-Котеса; оценка погрешности квадратурных формул.

ЛР10. Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и Гаусса-Жордана.

ЛР14. Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Зейделя.

ЛР15. Решение задач биотехнологии, связанных с решением нелинейных алгебраических уравнений методами отделения и уточнения корней (деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих).

ЛР16. Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем нелинейных уравнений методами простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона.

ЛР17. Численное решение задач биотехнологии, связанных с интегрированием системы обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты разного порядка точности с контролем погрешности на шаге

ЛР18. Численное решение задач биотехнологии, связанных с интегрированием систем обыкновенных дифференциальных уравнений многошаговыми разностными методами Эйлера (неявным и модифицированным), трапеций, Адамса-Бэшфорта и Адамса-Мултона (третьего и четвертого порядка).

ЛР19. Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, методами коллокаций, наименьших квадратов, Галеркина, методом стрельбы; методика применения метода минимизации невязок.

ЛР20. Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением дифференциальных уравнений параболического типа, разностными методами; методики вычислений по явной и неявной конечно-разностным схемам.

ЛР21. Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением дифференциальных уравнений параболического типа, методом прямых; методика вычислений.

Самостоятельная работа:

СР23. Назначение и возможности пакета Matlab и его расширений. Рабочая среда Matlab. Арифметические вычисления.

СР24. Работа с массивами в системе Matlab.

СР25. Высокоуровневая графика, интерактивная среда для построения графиков в системе Matlab.

СР26. Работа в редакторе М-файлов: типы М-файлов, файл-функции и их разновидности, разбиение М-файла на ячейки, диагностика М-файлов в системе Matlab.

СР27. Методы вычислений в системе Matlab.

СР28. Управляющие конструкции языка программирования: операторы цикла; ветвления; оператор *switch*; выход из файл-функции, оператор *return*; логические выражения с массивами и числами в системе Matlab.

СР29. Обработка данных и приемы программирования в Matlab: работа со строками, текстовые файлы, массивы структур и массивы ячеек, приложения с интерфейсом из ко-

мандной строки, файл-функции с переменным числом аргументов, функции от функций, рекурсивные функции, диалоговая отладка программ.

CP30. Использование Toolbox и решение прикладных задач.

CP31. Решение задач интерполяции и сглаживания в системе Matlab.

CP32. Вычисление определенных интегралов с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования в системе Matlab.

CP33. Решение задач линейной алгебры в системе Matlab.

CP34. Решение нелинейных алгебраических уравнений и систем в системе Matlab.

CP35. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в системе Matlab.

CP36. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Matlab.

CP37. Решением дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа в системе Matlab.

CP38. Решением дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа в системе Matlab.

CP39. Символьные вычисления: символьные переменные и функции, решение задач линейной алгебры, численного дифференцирования и интегрирования в системе Matlab.

CP40. Символьные вычисления: решение алгебраических уравнений и систем, обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в Matlab .



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Петров, И. Б. Введение в вычислительную математику : учебное пособие / И. Б. Петров, А. И. Лобанов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-4497-0545-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94848.html> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. - СПб.: Лань, 2010. - 400 с. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система Лань" (<https://e.lanbook.com/>).

3. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - СПб: Лань, 2015. - 448 с. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система Лань".

4. Квасов Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. И. Квасов. - СПб: Лань, 2016. - 328 с. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система Лань", (<https://e.lanbook.com/>).

5. Майстренко А.В. Численные методы решения инженерных задач (zip-файл) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко. - Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Мультимедийные электронные издания".

6. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М.: Наука, 1987. - 600 с. (8 книг в библиотеке ТГТУ).

7. Самарский А.А. Введение в численные методы: учебное пособие для вузов / А. А. Самарский. - 3-е изд., стер. - М.: Лань, 2005. - 288 с. (8 книг в библиотеке ТГТУ).

8. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И. Е. Плещинская, А. Н. Гитов, Е. Р. Бадертдинова, С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1715-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62173.html> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

9. Введение в математический пакет Matlab : учебно-методическое пособие / составители Т. И. Семенова [и др.]. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61469.html> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

10. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И. Е. Плещинская, А. Н. Гитов, Е. Р. Бадертдинова, С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1715-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62173.html> (дата обращения: 21.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разо-

бравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорам в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Самостоятельная работа студентов.**

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;

- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория "Системный анализ и управление пищевыми и химическими производствами"	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии.	защита
ЛР02	Полнотекстовые базы данных отечественных и зарубежных научных периодических изданий в электронной библиотеке ТГТУ; специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок; образовательные ресурсы в свободном доступе.	защита
ЛР03	Электронные таблицы Excel. Основные понятия. Рабочие листы, операции с рабочими листами. Основные команды для работы с электронной таблицей Excel. Обзор пунктов меню. Основные математические операции в Excel. Вычисления по формулам. Стандартные функции. Распространение формулы на соседние ячейки. Виды адресации ячеек. Графическое представление данных в Excel. Типы диаграмм, их построение, основные операции с данными. Форматирование диаграмм.	защита
ЛР04	Назначение и возможности пакета прикладных программ Matlab и его расширений. Основы работы в системе Matlab: рабочая среда, арифметические вычисления, форматы вывода результата вычислений, встроенные элементарные функции, работа с массивами.	защита
ЛР05	Построение диаграмм, гистограмм и графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах. Форматирование и оформление графиков.	защита
ЛР06	Элементы программирования в системе Matlab, управляющие конструкции М-языка программирования, работа в редакторе М-файлов.	защита
ЛР07	Обработка данных и приемы программирования в системе Matlab: работа со строками, массивами структур и массивами ячеек, рекурсивными функциями. Диалоговая отладка программ.	защита



Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР08	Использование Toolbox для решения вычислительных задач биотехнологии.	
ЛР09	Решение задач линейной и параболической интерполяции в биотехнологии с помощью многочлена Лагранжа.	защита
ЛР10	Решение задач сглаживания сеточных функций в биотехнологии методом наименьших квадратов.	защита
ЛР11	Решение задач биотехнологии, связанных с вычислением значений производной функции с помощью различных шаблонов и соответствующих формул.	защита
ЛР12	Решение задач биотехнологии, связанных с вычислением определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования, методами прямоугольников, трапеций, парабол и Ньютона-Котеса; оценка погрешности квадратурных формул.	защита
ЛР13	Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем линейных алгебраических уравнений методами Гаусса и Гаусса-Жордана.	защита
ЛР14	Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем линейных алгебраических уравнений методами простых итераций и Зейделя.	защита
ЛР15	Решение задач биотехнологии, связанных с решением нелинейных алгебраических уравнений методами отделения и уточнения корней (деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих).	защита
ЛР16	Решение задач биотехнологии, связанных с решением систем нелинейных уравнений методами простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона.	защита
ЛР17	Численное решение задач биотехнологии, связанных с интегрированием системы обыкновенных дифференциальных уравнений методами Рунге-Кутты разного порядка точности с контролем погрешности на шаге	защита
ЛР18	Численное решение задач биотехнологии, связанных с интегрированием систем обыкновенных дифференциальных уравнений многошаговыми разностными методами Эйлера (неявным и модифицированным), трапеций, Адамса-Бэшфорта и Адамса-Мултона (третьего и четвертого порядка).	защита
ЛР19	Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, методами коллокаций, наименьших квадратов, Галеркина, методом стрельбы; методика применения метода минимизации невязок.	защита
ЛР20	Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением дифференциальных уравнений параболического типа, разностными методами; методики вычислений по явной и неявной конечно-разностным схемам.	защита
ЛР21	Численное решение задач биотехнологии, связанных с решением дифференциальных уравнений параболического	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	типа, методом прямых; методика вычислений.	
ПР01	Методика решения задач линейной и параболической интерполяции с помощью многочлена Лагранжа, примеры решения задач линейной и параболической интерполяции.	опрос
ПР02	Методика решения задачи нахождения сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов, примеры решения задач сглаживания сеточных функций.	опрос
ПР03	Методика вычисления значений производной, оценка погрешности аппроксимационного оператора. Примеры вычисления значений производной с помощью различных шаблонов и соответствующих формул.	опрос
ПР04	Методика вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования. Примеры вычисления определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций, парабол и Ньютона-Котеса; оценка погрешности квадратурных формул.	опрос
ПР05	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: постановка задачи. Метод Гаусса, методика решения задачи. Метод Гаусса-Жордана, методика решения задачи. Примеры решения систем линейных алгебраических уравнений.	опрос
ПР06	Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений: постановка задачи. Метод простых итераций, методика решения задачи. Метод Зейделя, методика решения задачи. Примеры решения систем линейных алгебраических уравнений.	опрос
ПР07	Методы решения нелинейных алгебраических уравнений: постановка задачи, отделение корней и нахождение начального интервала неопределенности, методы уточнения корней с требуемой точностью (деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих), методика решения задачи. Примеры решения нелинейных алгебраических уравнений.	опрос
ПР08	Методы решения систем нелинейных уравнений: постановка задачи, методы простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона, методика решения задачи. Примеры решения систем нелинейных алгебраических уравнений.	опрос
СР01	Методы приближения сеточных функций: общая постановка и классификация методов.	круглый стол, дискуссия, полемика
СР02	Методы функциональной интерполяции: постановка задачи, методика решения задачи интерполяции.	доклад
СР03	Интерполяционный многочлен Лагранжа, постановка задачи и построение многочлена, погрешность интерполяции многочленами Лагранжа, линейная и параболическая интерполяция с помощью многочлена Лагранжа.	доклад
СР04	Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями, интерполяция с помощью формулы Ньютона.	доклад
СР05	Методы интегро-дифференциальной интерполяции: по-	круглый стол, дис-

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	становка задачи, интерполяционный параболический интегрально-функциональный многочлен, методика решения задачи интегрально-функциональной интерполяции.	куссия, полемика
CP06	Многочлены Чебышева. Ортогональные многочлены.	доклад
CP07	Методы интегрального сглаживания: постановка задачи о нахождении сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов, применение степенных базисных функций, методика решения задачи сглаживания.	доклад
CP08	Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов: постановка задачи и основные положения, интерполяционные дифференциальные кубические и параболические сплайны, методика построения интерполяционного и сглаживающего кубического сплайна.	круглый стол, дискуссия, полемика
CP09	Методы численного дифференцирования и интегрирования: постановка задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул, постановка задачи численного дифференцирования и интегрирования, методы численного дифференцирования по формулам, полученным на основе разложения функции в ряд Тейлора с использованием двух- и трехточечных шаблонов, методика вычисления значений производной, оценка погрешности аппроксимационного оператора.	круглый стол, дискуссия, полемика
CP10	Методы численного интегрирования: квадратурные формулы, полученные на основе интерполяционных многочленов с использованием двух- и трехточечных шаблонов; оценка погрешности квадратурных формул.	доклад
CP11	Квадратурные формулы интерполяционного типа Ньютона-Котеса. Метод Гаусса вычисления определенных интегралов.	доклад
CP12	Интегрирование сильно осцилирующих функций. Оптимизация распределения узлов квадратурной формулы.	круглый стол, дискуссия, полемика
CP13	Метод Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента) численного решения систем линейных алгебраических уравнений: основная идея метода, расчетные формулы, подсчет числа действий.	доклад
CP14	Метод простой итерации численного решения систем линейных алгебраических уравнений; итерационные методы вариационного типа (минимальных невязок, минимальных поправок, Зейделя и наискорейшего градиентного спуска).	доклад
CP15	Метод простой итерации численного решения систем линейных алгебраических уравнений; итерационные методы вариационного типа (минимальных невязок, минимальных поправок, Зейделя и наискорейшего градиентного спуска).	доклад
CP16	Численные методы решения задачи Коши, постановка задачи и основные положения, методов Эйлера, Рунге-Кутты, трапеций; погрешность аппроксимации, оптимальный выбор шага и порядка, оценка качества методов.	реферат

Обозначение	Наименование	Форма контроля
CP17	Многошаговые разностные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем: формулировка методов, погрешность аппроксимации многошаговых методов, примеры многошаговых разностных методов	доклад
CP18	Численное интегрирование жестких систем ОДУ: условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы, нелинейные системы ОДУ; неявные разностные схемы.	доклад
CP19	Методы решения краевых задач для ОДУ: постановка задачи и основные положения, методы сведения краевой задачи к задаче Коши(методы стрельбы, дифференциальной прогонки).	круглый стол, дискуссия, полемика
CP20	Постановки задач для уравнений в частных производных первого порядка: начально-краевая задача, задача Коши. Разностные методы решения уравнений первого порядка.	круглый стол, дискуссия, полемика
CP21	Постановки задач для уравнений параболического типа: краевые задачи с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Разностные методы решения уравнений параболического типа.	доклад
CP22	Разностные схемы для уравнений теплопроводности: исходная задача, явная схема, неявные схемы, уравнения с переменными коэффициентами и нелинейные уравнения. Решение систем разностных уравнений; метод прогонки.	доклад
CP23	Назначение и возможности пакета Matlab и его расширений. Рабочая среда Matlab. Арифметические вычисления.	доклад
CP24	Работа с массивами в системе Matlab.	доклад
CP25	Высокоуровневая графика, интерактивная среда для построения графиков в системе Matlab.	доклад
CP26	Работа в редакторе М-файлов: типы М-файлов, файл-функции и их разновидности, разбиение М-файла на ячейки, диагностика М-файлов в системе Matlab.	доклад
CP27	Методы вычислений в системе Matlab.	доклад
CP28	Управляющие конструкции языка программирования: операторы цикла; ветвления; оператор <i>switch</i> ; выход из файл-функции, оператор <i>return</i> ; логические выражения с массивами и числами в системе Matlab.	доклад
CP29	Обработка данных и приемы программирования в Matlab: работа со строками, текстовые файлы, массивы структур и массивы ячеек, приложения с интерфейсом из командной строки, файл-функции с переменным числом аргументов, функции от функций, рекурсивные функции, диалоговая отладка программ.	доклад
CP30	Использование Toolbox и решение прикладных задач.	реферат
CP31	Решение задач интерполяции и сглаживания в системе Matlab.	доклад
CP32	Вычисление определенных интегралов с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования в системе Matlab.	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР33	Решение задач линейной алгебры в системе Matlab.	доклад
СР34	Решение нелинейных алгебраических уравнений и систем в среде Matlab	доклад
СР35	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в среде Matlab.	доклад
СР36	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Matlab.	доклад
СР37	Решение дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа в системе Matlab.	доклад
СР38	Решение дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа в системе Matlab.	доклад
СР39	Символьные вычисления: символьные переменные и функции, решение задач линейной алгебры, численного дифференцирования и интегрирования в системе Matlab.	доклад
СР40	Символьные вычисления: решение алгебраических уравнений и систем, обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в среде Matlab.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр
Зач01	Зачет	4 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-4 (ОПК-2) Способность использовать современные информационные технологии для поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации в области биотехнологии и смежных отраслей из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> библиотечно-библиографических классификаций, Государственного Рубрикатора Научно-Технической Информации, баз данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологий и средств поиска информации в сети Интернет, профессиональных базах данных и каталогах информационных ресурсов, особенностей сбора информации на биохимических предприятиях	ЛР01, ЛР02, Экз01
<i>умение</i> организовать поиск научно-технической и патентной информации по биотехнологии в сети Интернет с использованием гипертекстовых ссылок, технологии индексного поиска информации, информационно-поисковых систем «Yandex», «Google», «Rambler» и специальных средств, каталогов и порталов информационных ресурсов, реферативных журналов «Chemical Abstracts», «Reaxys» и многочисленных справочников в области биотехнологии	ЛР01, ЛР02, Экз01
<i>владение</i> методикой поиска научных документов первичной и вторичной информации по биотехнологии, научно-технической и патентной информации в сети Интернет и в базах данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus; навыками подбора и ввода ключевых слов, режимом «расширенный поиск» в различных поисковых системах сети Интернет	ЛР01, ЛР02, Экз01

**ИД-5 (ОПК-2) Способность проводить расчеты и моделирование биотехнологических объектов и систем с использованием современных численных методов и средств компьютерной поддержки профессиональной деятельности биотехнолога**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> основ вычислительной математики в биотехнологии	ЛР09- ЛР24, ЛР01- ЛР08, СР01- СР22, Экз01, Зач01.
<i>умение</i> применять численные методы анализа (интерполирования и приближения функций, интегрирования и дифференцирования, алгебры, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, решения задач математической физики) для решения задач биотехнологии	ЛР01- ЛР24, СР23-СР40, Экз01, Зач01.
<i>владение</i> навыками обработки и графического представления данных в Excel, построения и форматирования диаграмм; решения вычислительных задач биотехнологии в среде Matlab; построения, форматирования и оформления графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах.	ЛР01- ЛР08, СР23-СР40, Экз01, Зач01.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Охарактеризуйте Интернет как глобальное информационное пространство, основанное на самых передовых технологиях, обладающее широким спектром информационных и коммуникационных ресурсов ((<http://www.yandex.ru>, <http://www.rambler.ru>, <http://www.google.com>, <http://www.altavista.com> и др.)

2. Перечислите основные направления использования Интернета для пользователя (источники информации, средство обмена информацией, место размещения личной информации).

3. Изложите основные сервисы Интернета.

4. Сделайте обзор информационно-поисковых систем Интернета.

5. Перечислите основные виды поиска информации в Интернете.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Перечислите образовательные и научно-технические ресурсы, предоставляемые в свободном доступе электронной библиотекой ТГТУ.

2. Назовите специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок электронной библиотеки ТГТУ.

3. Охарактеризуйте возможности научной электронной библиотеки elibrary.ru при поиске полнотекстовых научных статей и публикаций.

4. Каковы возможности бесплатной поисковой системы Scirus издательства Elsevier, ориентированной на поиск научной информации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Перечислите основные команды работы с листами, столбцами и строками листа электронной таблицы Excel.

2. Изложите основные правила работы с ячейками таблицы Excel.

3. Назовите основные математические операции, выполняемые в Excel.

4. Изложите основные правила и операции работы с данными в Excel.

5. Графическое представление данных в Excel, типы диаграмм и их построение, форматирование диаграмм.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Охарактеризуйте рабочую среду и основы работы в системе Matlab.

2. Изложите правила осуществления арифметических операций и простейших вычислений в Matlab.

3. Основные правила работа с массивами в Matlab: ввод, сложение и вычитание векторов, применение функций обработки данных к векторам, умножение векторов. Простейшие операции с матрицами: сложение вычитание, умножение, транспонирование и возведение в степень, перемножение матрицы и вектора.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Изложите способы и приемы построения диаграмм и гистограмм в Matlab, представление векторных и матричных данных.

2. Охарактеризуйте правила построения графиков функций в линейном и логарифмическом масштабах и их оформления.

3. Изложите правила работы в Matlab при построении графиков функций двух переменных, контурных графиков и их оформлении.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Опишите способы и приемы работы в редакторе М-файлов и его настройки.

2. Охарактеризуйте типы М-файлов и разновидности функций.

3. Разбиение М-файлов на ячейки и их диагностика.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Опишите управляющие конструкции языка программирования Matlab: операторы цикла, ветвления, *switch*, *return*, прерывание и продолжение циклов.

2. Раскройте смысл логических выражений в Matlab: операции отношения, логические операции с числами и массивами, приоритет логических операций.

3. Изложите правила работы со строками, массивами структур и массивами ячеек, рекурсивными функциями в Matlab.

4. Изложите сущность диалоговой отладки программ в Matlab.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Опишите возможности PDE Toolbox, определение уравнения и граничных условий, конструирование геометрии области.
2. Как задавать функции PDE Toolbox, солверы и визуализацию результата?
3. Опишите решение задач приближения данных и подбора параметров в Curve Fitting Toolbox.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Сформулируйте постановку задачи функциональной интерполяции и опишите методику построения интерполирующего многочлена Лагранжа.
2. Как оценить погрешность интерполяции многочленами Лагранжа?
3. Изложите алгоритмы линейной и параболической интерполяции с помощью многочлена Лагранжа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Сформулируйте задачу о нахождении сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов.
2. Изложите алгоритм решения задачи сглаживания с использованием метода наименьших квадратов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Сформулируйте постановку задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул для вычисления значений производной функции и решения задач численного интегрирования.
2. Изложите алгоритм вычисления значений производных с использованием различных конечно-разностных шаблонов
3. Изложите алгоритм вычисления значений производных с использованием формулы, полученной на базе сплайнов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР12

1. Изложите методику численного интегрирования с использованием формул, полученных на основе интерполяционных многочленов.
2. Как оценивается погрешность квадратурных формул?
3. Изложите алгоритм вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР13

1. Сформулируйте задачу численного решения системы линейных алгебраических уравнений.
2. Изложите алгоритм прямого метода Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
3. Изложите алгоритм прямого метода Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента) решения системы линейных алгебраических уравнений.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР14

1. Изложите сущность и основные положения итерационных методов решения системы линейных алгебраических уравнений.
2. Опишите алгоритм решения системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР15

1. Сформулируйте постановку задачи решения нелинейного алгебраического уравнения.
2. Изложите алгоритм отделения действительных корней алгебраического уравнения.
3. Изложите алгоритмы уточнения корней с использованием методов деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР16



1. Сформулируйте постановку задачи численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

2. Раскройте сущность метода простых итераций.

3. Изложите алгоритм решения численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Зейделя.

4. Изложите алгоритм решения численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Ньютона, приведите примеры.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР17

1. Сформулируйте постановку задачи Коши и основные положения численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Изложите сущность и алгоритмы методов Рунге-Кутты (второго, третьего и четвертого порядка точности), приведите примеры.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР18

1. Сформулируйте постановку задачи и основные положения решения ОДУ многошаговыми разностными методами.

2. Изложите алгоритмы решения ОДУ разностными методами Эйлера и трапеций, приведите примеры.

3. Изложите алгоритмы решения ОДУ разностными методами Адамса-Бэшфорта и Адамса-Мултона (третьего и четвертого порядка).

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР19

1. Сформулируйте постановку задачи и основные положения решения краевых задач ОДУ.

2. Изложите алгоритм решения краевой задачи ОДУ методом коллокаций.

3. Изложите алгоритм решения краевой задачи ОДУ методом Галеркина.

4. Изложите алгоритм решения краевой задачи ОДУ методом стрельбы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР20

1. Введите основные понятия сетки, сеточных функций и аппроксимации простейших дифференциальных операторов.

2. Сформулируйте постановки задач для дифференциальных уравнений первого порядка с частными производными, запишите начально-краевую задачу, задачу Коши.

3. Изложите алгоритм решения уравнений первого порядка конечно-разностным методом.

4. Сформулируйте постановки задач для дифференциальных уравнений параболического типа, запишите граничные условия первого, второго и третьего рода.

5. Изложите алгоритм решения дифференциальных уравнений параболического типа конечно-разностным методом.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР21

1. Изложите основную идею решения дифференциальных уравнений параболического типа методом прямых.

2. Составьте уравнения метода прямых для решения одномерной задачи теплопроводности.

Задания к опросу ПР01

1. Сформулируйте постановку задачи функциональной интерполяции и опишите методику построения интерполирующего многочлена Лагранжа.

2. Как оценить погрешность интерполяции многочленами Лагранжа?

3. Изложите методику линейной и параболической интерполяции с помощью многочлена Лагранжа.

Задания к опросу ПР02

1. Сформулируйте задачу о нахождении сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов.

2. Изложите методику решения задачи сглаживания с использованием метода наименьших квадратов.

3. Приведите примеры решения задач сглаживания сеточных функций.

Задания к опросу ПР03

1. Сформулируйте постановку задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул для вычисления значений производной функции и решения задач численного интегрирования.

2. Изложите методику вычисления значений производных с использованием различных конечно-разностных шаблонов

3. Изложите методику вычисления значений производных с использованием формулы, полученной на базе сплайнов.

Задания к опросу ПР04

1. Изложите методику численного интегрирования с использованием формул, полученных на основе интерполяционных многочленов.

2. Как оценивается погрешность квадратурных формул?

3. Изложите методику вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования.

Задания к опросу ПР05

1. Сформулируйте задачу численного решения системы линейных алгебраических уравнений.

2. Изложите методику решения системы линейных алгебраических уравнений прямым методом Гаусса.

3. Изложите методику решения системы линейных алгебраических уравнений прямым методом Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента).

Задания к опросу ПР06

1. Изложите сущность и основные положения итерационных методов решения системы линейных алгебраических уравнений.

2. Опишите методику решения системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя.

Задания к опросу ПР07

1. Сформулируйте постановку задачи решения нелинейного алгебраического уравнения.

2. Опишите методику отделения действительных корней алгебраического уравнения.

3. Изложите методику уточнения корней с использованием методов деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих.

Задания к опросу ПР08

1. Сформулируйте постановку задачи численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

2. Раскройте сущность метода простых итераций.

3. Опишите методику численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Зейделя.

4. Изложите методику численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Ньютона.

5. Приведите примеры решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

Темы реферата СР16.

1. Постановка задачи, основные положения и примеры применения методов Эйлера (явного, неявного и модифицированного) для численного решения задачи Коши.

2. Постановка задачи, основные положения и примеры метода трапеций для численного решения задачи Коши.

3. Постановка задачи, основные положения и примеры применения метода Рунге-Кутты четвертого порядка точности.

4. Постановка задачи, основные положения и примеры применения метода Адамса-Бэшфорта.

5. Постановка задачи, основные положения и примеры применения метода Адамса-Мултона.

6. Постановка задачи, основные положения и примеры применения метода прогноза и коррекции.

Темы реферата СР30.

1. Управление средой, файлами и переменными в Matlab. Операторы и специальные символы. Логические функции. Программирование.

2. Матричный анализ. Решение линейных уравнений, разложение и обращение матриц. Вычисление функций от матриц. Поиск корней.

3. Интерполяция и приближение данных.

4. Численное дифференцирование и интегрирование.

5. Решение дифференциальных уравнений и систем.

6. Графика и визуализация данных: интерактивная среда для построения и редактирования графиков, двумерные графики, визуализация векторных полей, оформление графиков.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01.

1. Охарактеризуйте Интернет как глобальное информационное пространство, основанное на самых передовых технологиях, обладающее широким спектром информационных и коммуникационных ресурсов ((<http://www.yandex.ru>, <http://www.rambler.ru>, <http://www.google.com>, <http://www.altavista.com> и др.)

2. Перечислите основные направления использования Интернета для пользователя (источники информации, средство обмена информацией, место размещения личной информации).

3. Изложите основные сервисы Интернета.

4. Сделайте обзор информационно-поисковых систем Интернета.

5. Перечислите основные виды поиска информации в Интернете.

6. Библиотечно-библиографические классификации, Государственный Рубрикатор Научно-Технической Информации, базы данных научного цитирования РИНЦ, Science Index, Google Scholar, Web of Science, Scopus, классификации информационных ресурсов сети Интернет, технологии и средства поиска информации в сети Интернет, профессиональных баз данных и каталогах информационных ресурсов, особенности сбора информации на биохимических предприятиях.

7. Перечислите образовательные и научно-технические ресурсы, предоставляемые в свободном доступе электронной библиотекой ТГТУ.

8. Назовите специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок электронной библиотеки ТГТУ.

9. Охарактеризуйте возможности научной электронной библиотеки elibrary.ru при поиске полнотекстовых научных статей и публикаций.

10. Каковы возможности бесплатной поисковой системы Scirus издательства Elsevier, ориентированной на поиск научной информации.

11. Охарактеризуйте понятие о численных методах, погрешности вычислений; приведите сведения из математического анализа, использующиеся в численных методах.

12. Введите понятие дискретизации и изложите принцип соответствия порядков аппроксимации дискретных моделей для интегралов, функций и производных.

13. Сформулируйте общую постановку задачи приближения функций и классификацию методов; назовите методы интерполирования функций, приведите постановку задачи интерполяции и методику ее решения.

14. Сформулируйте постановку задачи функциональной интерполяции и опишите методику построения интерполирующего многочлена Лагранжа.
15. Как оценить погрешность интерполяции многочленами Лагранжа?
16. Изложите методику линейной и параболической интерполяции с помощью многочлена Лагранжа.
17. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями.
18. Многочлены Чебышева. Ортогональные многочлены.
19. Сформулируйте задачу о нахождении сглаживающих многочленов методом наименьших квадратов.
20. Изложите методику решения задачи сглаживания с использованием метода наименьших квадратов.
21. Охарактеризуйте методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов.
22. Сформулируйте постановку задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул для вычисления значений производной функции и решения задач численного интегрирования.
23. Изложите методику вычисления значений производных с использованием различных конечно-разностных шаблонов
24. Изложите методику вычисления значений производных с использованием формулы, полученной на базе сплайнов.
25. Изложите методику численного интегрирования с использованием формул, полученных на основе интерполяционных многочленов.
26. Как оценивается погрешность квадратурных формул?
27. Изложите методику вычисления определенного интеграла с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования.
28. Приведите примеры формул численного интегрирования (прямоугольников, трапеций, Симпсона); квадратурные формулы интерполяционного типа Ньютона-Котеса; метод Гаусса вычисления определенных интегралов; оценку погрешности квадратурных формул.
29. Продемонстрируйте применение численных методов интегрирования сильно осциллирующих функций; сформулируйте задачу оптимизации распределения узлов квадратурной формулы.
30. Сформулируйте задачу численного решения системы линейных алгебраических уравнений.
31. Изложите методику прямого метода Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений.
32. Изложите методику прямого метода Гаусса-Жордана (с выбором главного элемента) решения системы линейных алгебраических уравнений, расчетные формулы, подсчет числа действий.
33. Изложите сущность и основные положения итерационных методов решения системы линейных алгебраических уравнений.
34. Опишите методику решения системы линейных алгебраических уравнений методами Зейделя и наискорейшего градиентного спуска.
35. Сформулируйте постановку задачи решения нелинейного алгебраического уравнения.
36. Изложите методику отделения действительных корней алгебраического уравнения.
37. Изложите методику уточнения корней с использованием методов деления отрезка пополам, хорд, простых итераций, Ньютона, секущих.
38. Сформулируйте постановку задачи численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений.
39. Раскройте сущность метода простых итераций.

40. Изложите алгоритм решения численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Зейделя.
41. Изложите алгоритм решения численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений с использованием метода Ньютона.
42. Сформулируйте постановку задачи Коши и основные положения численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
43. Изложите сущность и алгоритмы методов Эйлера (явных и неявных).
44. Изложите сущность и алгоритмы методов Рунге-Кутты (второго, третьего и четвертого порядка точности); метода Рунге-Кутты с контролем погрешности на шаге.
45. Сформулируйте постановку задачи и основные положения решения ОДУ многошаговыми разностными методами.
46. Изложите алгоритмы решения ОДУ разностными методами Эйлера и трапеций.
47. Изложите алгоритмы решения ОДУ разностными методами Адамса-Бэшфорда и Адамса-Мултона (третьего и четвертого порядка).
48. Численное интегрирование жестких систем ОДУ: условно устойчивые и абсолютно устойчивые разностные методы, нелинейные системы ОДУ; неявные разностные схемы.
49. Сформулируйте постановку задачи и основные положения решения краевых задач ОДУ.
50. Изложите методику решения краевой задачи ОДУ методом коллокаций.
52. Изложите методику решения краевой задачи ОДУ методом Галеркина.
53. Изложите методику решения краевой задачи ОДУ методом стрельбы.
54. Методы решения краевых задач: постановка задачи и основные положения, методы сведения краевой задачи к задаче Коши (методы стрельбы, дифференциальной прогонки).
55. Введите основные понятия сетки, сеточных функций и аппроксимации простейших дифференциальных операторов.
56. Сформулируйте постановки задач для дифференциальных уравнений первого порядка с частными производными, запишите начально-краевую задачу, задачу Коши.
57. Изложите алгоритм решения уравнений первого порядка конечно-разностным методом.
58. Сформулируйте постановки задач для дифференциальных уравнений параболического типа, запишите граничные условия первого, второго и третьего рода.
59. Постановки задач для уравнений параболического типа: краевые задачи с граничными условиями первого, второго и третьего рода. Разностные методы решения уравнений параболического типа.
60. Разностные схемы для уравнений теплопроводности: исходная задача, явная схема, неявные схемы, уравнения с переменными коэффициентами и нелинейные уравнения.
61. Решение систем разностных уравнений; метод прогонки.
62. Разностная аппроксимация простейших гиперболических задач и эллиптических уравнений.
63. Изложите основную идею решения дифференциальных уравнений параболического типа методом прямых; составьте уравнения метода прямых для решения одномерной задачи теплопроводности.
64. Численные методы решения уравнений математической физики с тремя независимыми переменными: постановка задач для двумерного уравнения переноса и теплопроводности, методика вычислений.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Методом Гаусса с выбором ведущего элемента по столбцам решить систему

$$-3x_1 + 2,099x_2 + 6x_3 = 3,901 ;$$

$$10x_1 - 7x_2 + 0x_3 = 3,901 ;$$

2. Найти корни уравнения  $x^3 - x^2 - 9x + 9 = 0$  методом Ньютона с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .

3. Отделить корни уравнения  $x^3 - x + 1 = 0$  и уточнить их методом половинного деления с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .

4. Для численного решения задачи Коши  $y' = -4y + \sin x$ ,  $y(0) = 2$ , записать формулы: а) явного и неявного методов Эйлера; б) метода Эйлера-Коши; в) метода трапеций; г) методов Адамса-Бэшфорда и Адамса-Мултона третьего и четвертого порядков.

5. Для численного решения задачи Коши  $y' = -0,01y$ ;  $y(0) = 100$ ,  $[a, b] = [0; 100]$  записать формулы а) модифицированного метода Эйлера; б) метода Рунге-Кутты четвертого порядка; в) метода прогноза и коррекции второго порядка.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Перечислите основные команды работы с листами, столбцами и строками листа электронной таблицы Excel.

2. Изложите основные правила работы с ячейками таблицы Excel.

3. Назовите основные математические операции, выполняемые в Excel.

4. Изложите основные правила и операции работы с данными в Excel.

5. Графическое представление данных в Excel, типы диаграмм и их построение, форматирование диаграмм.

6. Охарактеризуйте рабочую среду и основы работы в системе Matlab.

7. Изложите правила осуществления арифметических операций и простейших вычислений в Matlab.

8. Основные правила работа с массивами в Matlab: ввод, сложение и вычитание векторов, применение функций обработки данных к векторам, умножение векторов. Простейшие операции с матрицами: сложение вычитание, умножение, транспонирование и возведение в степень, перемножение матрицы и вектора.

9. Изложите способы и приемы построения диаграмм и гистограмм в Matlab, представление векторных и матричных данных.

10. Охарактеризуйте правила построения графиков функций в линейном и логарифмическом масштабах и их оформления.

11. Изложите правила работы в Matlab при построении графиков функций двух переменных, контурных графиков и их оформления.

12. Опишите способы и приемы работы в редакторе М-файлов и его настройки.

13. Охарактеризуйте типы М-файлов и разновидности функций.

14. Разбиение М-файлов на ячейки и их диагностика.

15. Опишите управляющие конструкции языка программирования Matlab: операторы цикла, ветвления, *switch*, *return*, прерывание и продолжение циклов.

16. Раскройте смысл логических выражений в Matlab: операции отношения, логические операции с числами и массивами, приоритет логических операций.

17. Изложите правила работы со строками, массивами структур и массивами ячеек, рекурсивными функциями в Matlab.

18. Изложите сущность диалоговой отладки программ в Matlab.

19. Опишите возможности PDE Toolbox, определение уравнения и граничных условий, конструирование геометрии области.

20. Как задавать функции PDE Toolbox, солверы и визуализацию результата?

21. Опишите решение задач приближения данных и подбора параметров в Curve Fitting Toolbox.

22. Решение задач интерполяции и сглаживания в системе Matlab.

23. Вычисление определенных интегралов с заданной точностью и априорным нахождением шага интегрирования в системе Matlab.

24. Решение задач линейной алгебры в системе Matlab.
25. Решение нелинейных алгебраических уравнений и систем в системе Matlab.
26. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в системе Matlab.
27. Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений в системе Matlab.
28. Решением дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа в системе Matlab.
29. Решением дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа в системе Matlab.
30. Символьные вычисления: символьные переменные и функции, решение задач линейной алгебры, численного дифференцирования и интегрирования в системе Matlab.
31. Символьные вычисления: решение алгебраических уравнений и систем, обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в Matlab.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Наименование института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.07.01 Проектная работа в профессиональной деятельности***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

К.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

степень, должность

П.М. Смолихина

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Д.С. Дворецкий

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 –Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
	Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
<b>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	ориентируется в приоритетных направлениях профессионального развития
	знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы
ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	умеет планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации
	умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	6 семестр	7 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа		
лабораторные занятия		
практические занятия	32	32
курсовое проектирование		
консультации		
промежуточная аттестация	1	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>39</b>	<b>39</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>	<b>72</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектная идея. Генерация проектных идей. Командообразование(образование проектных команд), определение состава проектной команды. Выбор лидера в команде. Работа проектных команд с витриной проектов. Распределение ролей в команде. Прикрепление наставника к проектной команде. Разработка паспорта проекта. Создание концепции проекта. Конкретизация актуальности, целевой аудитории, проблемы проекта, его цели, задач, плана выполнения проекта. Определение решения и прототипа проекта. Работа проектной команды в рамках жизненного цикла проекта. Выполнение календарного графика реализации проекта. Предзащита проекта, экспертные дни. Подведение итогов. Защита проекта.

Практические занятия

**ПР01-ПР02** Знакомство, информация об идее проекта (проблема-решение), стейкхолдеры (целевая аудитория), распределение ролей в команде. Постановка задач до следующей встречи.

**Результаты проектных встреч:**

Список команды, лидер и распределение ролей/функций, описание целевой аудитории, обоснование актуальности, первичное описание решения, постановка задачи на проектирование, цели и задачи проекта.

**ПР03** Семинар от индустриальных партнеров

**ПР04-ПР05** Разработка концепции продукта. Контроль выполнения поставленных задач. Ожидаемый результат (прототип) к финалу, календарный план, организационный план. План проверки гипотезы. Проверка гипотезы и уточнение/изменение концепции/решения. Выполнение паспорта проекта. Постановка задач до следующей встречи.

**Результаты проектных встреч:**

Первичное описание концепции, вопросы для проверки гипотезы и вариант сбора/обработки ответов. Календарный план (сроки, ответственные и результат).

**ПР06** Контроль промежуточных результатов (первичного описания концепции проекта)

**Результаты проектных встреч:**

Отчет/презентация

**ПР07** Семинар от индустриальных партнеров

**ПР08-ПР09** Проектная работа по календарному плану.

Обсуждение необходимости привлечения внешних экспертов, консультантов для проекта. Анализ рынка: изучение потребителей, определение емкости и потенциала рынка, оценка конкурентов.

**Результаты проектных встреч:**

Постановка задач до следующей встречи.

Результаты по этапам календарного плана.

**ПР10** Контроль промежуточных результатов

**Результаты проектных встреч:**

Отчет/презентация

**ПР011-ПР13** Проектная работа по календарному плану. Подготовка к экспертному

дню и активностям проектной недели.

**Результаты проектных встреч:**

Результаты по этапам календарного плана. Проработка прототипа. Решение о демонстрационных (презентационных) материалах, представляемых экспертам.

**ПР14** Подготовка к экспертной оценке, репетиции, участие в мероприятиях проектной недели

**Результаты проектных встреч:**

Готовность к презентации проекта.

**ПР15** Экспертная оценка промежуточных результатов проекта

**Результаты проектных встреч:**

Отчет/презентация

**ПР16** Рефлексия после экспертной оценки. Внесение изменений на основе экспертной оценки.

**ПР17-ПР18** Проектная работа по календарному плану команды. Анализ аналогов проекта, оценка потенциальных рисков. Возможность участия в получении грантов.

Постановка задач до следующей встречи.

**Результаты проектных встреч:**

Результаты по этапам календарного плана. Задачи на следующую неделю. Изучены аналоги и выявлены преимущества проекта. Внесение изменений.

**ПР19** Семинар от промышленных партнеров

**ПР20** Контроль промежуточных результатов

**Результаты проектных встреч:**

Отчет/презентация

**ПР21-ПР22** Проектная работа по календарному плану команды. Обсуждение будущего прототипа. Определение перечня необходимых ресурсов для изготовления прототипа, реализации проекта. Бизнес-моделирование проекта (проработка экономики проекта).

Постановка задач до следующей встречи.

**Результаты проектных встреч:**

Результаты по этапам календарного плана команды. Перечень и описание необходимых ресурсов. Задачи на следующую неделю.

**ПР23-ПР24** Контроль выполнения поставленных задач. Проектная работа по календарному плану команды. Подготовка и обсуждение материалов для предзащиты. Работа над презентацией. Утверждение презентации (проблема, идея, концепция, актуальность, аналоги/конкуренты, решение/ожидаемый результат). Постановка задачи для предзащиты.

**Результаты проектных встреч:**

Результаты по этапам календарного плана. Презентация, демонстрационные материалы по результатам проектирования. Корректировка и описание прототипа. Задачи на предзащиту.

**ПР25** Контроль промежуточных результатов (экспертная оценка проекта)

**Результаты проектных встреч:**

Отчет/презентация

**ПР26-ПР27**Рефлексия после экспертной оценки. Внесение изменений на основе проведенного мероприятия. Контроль выполнения поставленных задач. Постановка задач до следующей встречи.

**Результаты проектных встреч:**

Результаты по этапам календарного плана. Внесение изменений на основе предзащиты. Задачи на следующую неделю.

**ПР28-ПР29**Контроль выполнения поставленных задач. Проектная работа по календарному плану команды. Результаты проверки гипотезы и корректировка проекта. Каналы продвижения проекта. Работа над прототипом. Партнеры проекта (инвестиционный план/стратегия фандрайзинга для социальных проектов)

**Результаты проектных встреч:**

Результаты проверки гипотезы. Маркетинг проекта. Перечень партнеров проекта. Результаты по этапам календарного плана. Задачи на следующую неделю

**ПР30- ПР31**Контроль выполнения поставленных задач. Подготовка к защите проекта. Подготовка/изготовление прототипа. Утверждение материалов для финальной защиты (презентация, прототип, раздаточные материалы). Защита проекта

**Результаты проектных встреч:**

Подготовка и корректировка презентации, решение о представлении прототипа.  
Отчет/презентация

**ПР32** Рефлексия после защиты, подведение итогов

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1. Учебная литература

1. Никитаева, А. Ю. Проектный менеджмент : учебное пособие / А. Ю. Никитаева. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 188 с. — ISBN 978-5-9275-2640-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87476.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Ильин, В. В. Проектный менеджмент : практическое пособие / В. В. Ильин. — 3-е изд. — Москва : Интермедиа, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-91349-054-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89602.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ньютон, Ричард Управление проектами от А до Я / Ричард Ньютон ; перевод А. Кириченко. — Москва : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9614-0539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82359.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Яковенко, Л. В. Управление проектами информатизации : методическое пособие для магистров по специальности 8.03050201 «Экономическая кибернетика» и бакалавров по специальности 6.030502 «Экономическая кибернетика» / Л. В. Яковенко. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2012. — 140 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54719.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Синенко, С. А. Управление проектами : учебно-практическое пособие / С. А. Синенко, А. М. Славин, Б. В. Жадановский. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 181 с. — ISBN 978-5-7264-1212-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/40574.html> (дата обращения: 15.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Управление проектами с использованием MicrosoftProject : учебное пособие / Т. С. Васючкова, М. А. Держо, Н. А. Иванчева, Т. П. Пухначева. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 147 с. — ISBN 978-5-4497-0361-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89480.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
7. Ехлаков, Ю. П. Управление программными проектами. Стандарты, модели : учебное пособие для вузов / Ю. П. Ехлаков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-5335-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148472>. — Режим доступа: для авториз. пользователей
8. Стартап-гайд: Как начать... и не закрыть свой интернет-бизнес / Пол Грэм, С. Ашин, Н. Давыдов [и др.] ; под редакцией М. Р. Зобниной. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 176 с. — ISBN 978-5-9614-4824-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82519.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Рис, Э. Метод стартапа: предпринимательские принципы управления для долгосрочного роста компании / Э. Рис ; перевод М. Кульнева ; под редакцией С. Турко. — Москва : Альпина Паблишер, 2018. — 352 с. — ISBN 978-5-9614-0718-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94294.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Гай, Кавасаки Стартап по Кавасаки: проверенные методы начала любого дела / Кавасаки Гай ; перевод Д. Глебов ; под редакцией В. Потапова. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 336 с. — ISBN 978-5-9614-5891-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86879.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей



11. Питер, Тиль От нуля к единице: как создать стартап, который изменит будущее / Тиль Питер, Мастерс Блейк. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9614-4839-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86751.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Стив, Бланк Четыре шага к озарению: стратегии создания успешных стартапов / Бланк Стив. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 376 с. — ISBN 978-5-9614-4645-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86740.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

13. Василенко, С. В. Эффектная и эффективная презентация : практическое пособие / С. В. Василенко. — Москва : Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 135 с. — ISBN 978-5-394-00255-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/1146.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектная работа в профессиональной деятельности» представляет собой учебную дисциплину, направленную на формирование практических навыков проектной и командной работы. В рамках дисциплины предусмотрена контактная аудиторная работа, а также самостоятельная работа студентов.

Для самостоятельной работы студентов над проектом должны быть предусмотрены место и время. За проектной командой закрепляется аудитория, в которой команды могут самостоятельно работать над проектом, а также проводить встречи с проектным наставником.

Проекты классифицируются на два типа: по ведущей деятельности, которая осуществляется в этих проектах, и по продуктовому результату, который получается на выходе.

Список требований, выдвигаемых к студенческому проекту:

1. Проектирование от проблемы/значимости/востребованности/ актуальности: наличие проблемы, которую решает проект, соответствие существующим научно-техническим вызовам, наличие заказа на результат проекта, потенциального пользователя, нехватки чего-либо необходимого и т.д.

2. Реализация полного жизненного цикла проекта: от замысла до эксплуатации и утилизации (для инновационного проекта), от гипотезы до употребления полученного знания (для исследовательского проекта). Участники проекта должны реализовать весь цикл или хотя бы видеть его целиком, если упор делается на какой-то стадии.

3. Оригинальность решения: поиск уникальности данного проекта. Ответ на вопрос: почему эта работа является новым проектом, а не повторением пройденного по алгоритму или лабораторной работой. Объяснение, что новое порождается проектом (новое знание, продукт и т.п.).

4. Включенность в профессиональное сообщество: уровень получаемого результата проекта должен соответствовать реальным требованиям со стороны профессионального сообщества. Важно, что требования профессионального сообщества учитываются как на этапе реализации проектов, так и на этапе оценки результата.

5. Отдельно необходимо отметить требования к процессу достижения результата проекта:

- самостоятельность: насколько команда самостоятельна в реализации проекта от задумки до эксплуатации, прежде всего в принятии решений;
- учет ограниченности ресурсов: временных, финансовых и других;
- осознанность в выборе организационных решений: индивидуальность/командность, распределение ролей, выявление преград и пути их преодоления.

6. Проектная работа имеет образовательный результат, который должен быть отдельно выделен, осмыслен и обсужден участниками.

<b>Классификация по продуктовому результату проекта</b>	
Тип проекта	Тип продукта
Научно-исследовательский проект	знание
Опытный проект / НИОКР	объекты / опытные образцы
Технологический проект	технология
Инфраструктурный проект	Инфраструктура, схема отрасли
Предпринимательский проект	компания, бизнес, рынок
Инновационный проект	инновация (прохождение полного цикла)

<b>Классификация по ведущей деятельности проекта</b>		
<b>Тип проекта</b>	<b>Ведущая деятельность</b>	<b>Комментарии</b>
Исследовательский проект	исследование	порождение нового востребованного (и практического) знания
Инженерно-конструкторский проект	конструирование	создание нового инженерного продукта или технологии
Организационный проект	организационное проектирование	создание новой практики, бизнеса, управляющей структуры
Стратегический проект	стратегическое проектирование	создание программ, инфраструктур, отраслей и т.п.
Арт-проект	художественное творчество	создание нового образа, художественного продукта

В реальной проектной деятельности чистые формы (только исследование или конструирование) бывают редко, обычно это синтез нескольких указанных типов проектов.

В обучении предлагается делать акцент на инновационных проектах полного жизненного цикла, так как в реальных инновационных проектах обязательными составляющими являются и исследование, и инженерия, и предпринимательство, и дизайн.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Msoffice, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные MicrosoftOpenLicense № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Msoffice, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная MicrosoftOpenLicense №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Msoffice, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная MicrosoftOpenLicense №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР06	Контроль промежуточных результатов (первичного описания концепции проекта)	Отчет/презентация
ПР10	Контроль промежуточных результатов	Отчет/презентация
ПР15	Экспертная оценка промежуточных результатов проекта	Отчет/презентация
ПР20	Контроль промежуточных результатов	Отчет/презентация
ПР25	Контроль промежуточных результатов (экспертная оценка проекта)	Отчет/презентация
ПР30	Контроль выполнения поставленных задач. Защита проекта	Защита проекта
ПР31	Защита проекта	Защита проекта

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	6 семестр
Зач02	Зачет	7 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-1)** Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	ПР06
Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	ПР06
Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	ПР06

Вопросы к отчету/презентации ПР06

1. Какова цель вашего проекта?
2. Какую проблему решает ваш проект?
3. Какие задачи вы поставили перед собой в проекте?
4. Кто является стейкхолдерами вашего проекта? Каково их влияние?
5. Какую проблему решает ваш проект?
6. Каково предлагаемое решение?
7. Каков главный пользовательский сценарий?
8. Какой информацией вы пользовались для проработки решения вашей задачи?

**ИД-1 (УК-2)** Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность выбирая успешные стратегии в различных ситуациях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения	ПР10
Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	ПР06
Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	ПР10
Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач	ПР10, ПР20
Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде	ПР15, ПР25, ПР30, ПР31

Вопросы к отчету/презентации ПР06

1. Какова цель вашего проекта?
2. Какую проблему решает ваш проект?
3. Какие ожидаемые результаты решения поставленных задач?
4. Докажите актуальность решаемой проблемы
5. Каков главный пользовательский сценарий?
6. Каково предлагаемое решение?
7. Что является минимальным продуктовым прототипом (MVP) решения?
8. Каков сценарий AS IS («как есть») – текущее состояние дел, когда проблема имеет место?

9. Каков сценарий TO BE («как будет») – будущее, когда решение избавит пользователя от проблем? Какие ожидаемые результаты проекта можете назвать? Каковы возможные сферы их применения?

Вопросы к отчету/презентации ПР10, ПР20

1. Какова цель вашего проекта?
2. Какую проблему решает ваш проект?
3. Какие задачи вы поставили перед собой в проекте?
4. Какие существуют связи между поставленными задачами?
5. Какие ожидаемые результаты решения поставленных задач?
6. Каково предлагаемое решение?
7. Что является минимальным продуктовым прототипом (MVP) решения?
8. Каков сценарий AS IS («как есть») – текущее состояние дел, когда проблема имеет место?

9. Каков сценарий TO BE («как будет») – будущее, когда решение избавит пользователя от проблем? Какие ожидаемые результаты проекта можете назвать? Каковы возможные сферы их применения?

10. Какие этапы реализации проекта вы выделили?
11. Какие ресурсы вам необходимы для решения проблемы? С какими ограничениями вы столкнулись? Какие действующие правовые нормы необходимо учесть при реализации проекта?
12. Дополнительные задания формулирует наставник проекта

Вопросы к защите отчета/презентации ПР15, ПР25, ПР30, ПР31

1. Охарактеризуйте целевую аудиторию проекта.
2. На решение какой проблемы нацелен проект?
3. Кто является стейкхолдерами проекта?
4. Какими техническими средствами вы пользовались при выполнении проекта?
5. Охарактеризуйте актуальность проекта для решения задач развития университета, города, региона.
6. Опишите экономику проекта, какова возможность коммерциализации?
7. Покажите (охарактеризуйте) прототип проекта.

**ИД-1 (УК-3)** Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	ПР10, ПР20
Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата	ПР10, ПР20
Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат	ПР10, ПР20

Задания к опросу ПР10, ПР20

1. Какова инициативность в решении проектных задач участников вашей команды?
2. Каков конкретный вклад в решение проектных задач каждого участника вашей команды?
3. Каково распределение функциональных ролей в вашей команде?
4. Каково желание работать в команде различных участников вашей команды?

**ИД-1 (УК-6)** Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ориентируется в приоритетных направлениях профессионального развития	ПР10, ПР20
знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы	ПР10, ПР20

Вопросы к отчету/презентации ПР10, ПР20

1. Охарактеризуйте роли в команде проекта
2. Охарактеризуйте этапы групповой динамики
3. Соотнесите размер команды и ее эффективность
4. По результатам выполненного задания (лабиринт) опишите групповую динамику своей команды

**ИД-2 (УК-6)** Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации	ПР10, ПР20
умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов	ПР10, ПР20

Вопросы к отчету/презентации ПР10, ПР20

1. Способы финансирования проектов
2. Критерии сравнения при конкурентном анализе
3. Канва бизнес-модели А. Остервальдера

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Отчет/презентация	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту
Защита проекта	Подготовлена презентация, доклад, даны грамотные ответы на большинство вопросов по проекту

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01, Зач02).

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, получившему оценки «зачтено» по всем мероприятиям текущего контроля успеваемости.

В противном случае обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.0.08.01 Экономическая теория***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***«Экономическая безопасность и качество»*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.э.н., профессор \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Р.В. Жариков \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Т.А. Бондарская \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИД-1 (УК-9) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Знает основы микроэкономики
	Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности
	Знает основы макроэкономики
ИД-2 (УК-9) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает основные принципы функционирования экономики
	Понимает основные законы развития экономической системы
	Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы
ИД-3 (УК-9) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов
	Умеет использовать различные способы и методы планирования
ИД-4 (УК-9) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей
	Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия
ИД-5 (УК-9) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей
	Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности
	Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
ИД-6 (УК-9) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Владеет методами расчета спроса и предложения
	Владеет методами расчета издержек производства и прибыли
	Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы
ИД-7 (УК-9) Владеет навыками	Умеет использовать на практике законы экономики

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей
	Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>33</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	
практические занятия	16
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>75</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Основы микроэкономики

##### Тема 1. Основы теории спроса и предложения

Функционирование рынка. Спрос и его факторы. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Факторы, формирующие предложение. Индивидуальное и рыночное предложение. Установление рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения. Факторы эластичности. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

##### Тема 2. Организация производства на предприятиях

Понятие предприятия и предпринимательства. Гражданский кодекс РФ; понятие и ответственность физических и юридических лиц. Внешняя и внутренняя среда предприятия; понятие конкурентного преимущества. Типы предприятий. Классификация предприятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой продукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

Понятие и особенности организации производственного процесса. Принципы рациональной организации производства. Производственный цикл и его структура. Пути и задачи сокращения производственного цикла.

Типы производства. Понятие общей, производственной и организационной структуры предприятия и цеха. Размещение оборудования и планировка помещений в зависимости от вида специализации производства. Показатели использования производственной мощности и технологического оборудования.

Практические занятия

ПР01. Основы теории спроса и предложения.

ПР02. Организация производства на предприятиях

#### Раздел II. Экономические ресурсы предприятия

##### Тема 3. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финансовые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования от-

дельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

Понятие и источник финансирования оборотного капитала предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Определения потребности предприятия в оборотных средствах. Управление запасами и дебиторской задолженностью. Управление денежными потоками. Показатели эффективности использования оборотных средств.

Персонал предприятия, категории производственного персонала. Планирование численности персонала. Явочная и списочная численность работников. Определение потребности, показатели рабочего времени, эффективность труда (выработка, трудоемкость). Методы измерения производительности труда. Материальное стимулирование труда. Формы и системы оплаты труда.

Практические занятия

ПР03. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия

### **Раздел 3. Финансы предприятия**

#### **Тема 4. «Издержки предприятия»**

Издержки производства: понятие и состав. Классификация издержек производства. Постоянные, переменные, средние, валовые и предельные издержки производства. Пути уменьшения издержек производства. Прямые и косвенные затраты. Состав текущих и капитальных затрат предприятия. Состав общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов предприятия. Группировка текущих затрат по экономическим элементам. Группировка текущих затрат по статьям калькуляции. Калькуляция себестоимости продукции. Цеховая, производственная и полная себестоимость.

#### **Тема 5. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия**

Прибыль предприятия; показатели прибыли. Безубыточные объемы производства. Теория оптимального объема выпуска продукции. Производственная программа и объем производства – натуральные и стоимостные показатели, производственная мощность. Показатели финансовой устойчивости и ликвидности. Финансовые результаты деятельности предприятия. Понятие эффективности. Показатели рентабельности. Оценка деловой активности предприятия.

Понятие имущества предприятия. Бухгалтерский баланс как отчет об имуществе предприятия и источниках его финансирования. Основные разделы бухгалтерского баланса. Инфраструктура предприятий. Понятие капитала предприятия. Уставный капитал. Физический и человеческий капитал. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

#### **Тема 6. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности**

Понятие инвестиций и инноваций. Особенности инвестиционной деятельности. Оценка эффективности инвестиционных проектов: традиционные и дисконтированные методы оценки. Формы инновационного предпринимательства.

Практические занятия

ПР04. Издержки предприятия

ПР05. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия

ПР06. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности

### **Раздел IV. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

#### **Тема 7. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

Планирование как функция управления предприятием. Функции и задачи планирования. Планирование - необходимость современного хозяйствования. Сущность, роль и виды планирования. Технология и организация планирования. Прогнозирование – начальный этап планирования. Организация плановой работы на предприятии. Этапы планирования. Назначение и характеристика основных и типичных планов предприятия: план сбыта, план производства, план снабжения, план инвестиций, план по труду и заработной плате, финансовый план, общий план предприятия. Бизнес план и методика его составления. Внутрифирменное бюджетирование.

Основные этапы формирования бизнес-планов. Бизнес-план предприятия: назначение и основные разделы. Значение бизнес-плана для создающегося предприятия. Подготовительный этап до составления бизнес-плана. Требования к бизнес-плану. Структура бизнес-плана: цель проекта, характеристика продукта, оценка рынка, план по маркетингу, план по производству, организационный план, юридический план, оценка риска, финансовый план.

Практические занятия

ПР07. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия

## **Раздел 5. Основы макроэкономики**

### **Тема 8. Основы макроэкономики**

Макроэкономика. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

Государственный бюджет и его структура. Основные источники доходов и структура расходов государства. Дефицит (профицит) государственного бюджета.

Основные виды налогов. Принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговая политика государства. Бюджетно-налоговая политика государства.

Определение инфляции. Причины возникновения инфляции. Социально-экономические последствия инфляции. Инфляция и безработица. Кривая Филлипса. Антиинфляционная политика государства.

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

Проблема справедливого распределения в рыночной экономике. Личные и располагаемые доходы. Проблема измерения неравенства в распределении доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

Практические занятия

ПР08. Основы макроэкономики

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Руди, Л. Ю. Экономика : курс лекций / Л. Ю. Руди, С. А. Филатов. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 199 с. — ISBN 978-5-7014-0842-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87180.html> (дата обращения: 17.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Шкрабтак, Н. В. Экономика (Основы экономических знаний): учебное пособие / Н. В. Шкрабтак, Ю. А. Праскова, А. В. Плешивцев. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2018. — 101 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103834.html> (дата обращения: 17.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Восколович Н.А. Экономика, организация и управление общественным сектором [Электронный ресурс]: учебник / Восколович Н.А., Жильцов Е.Н., Еникеева С.Д.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 367 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52596.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Володько О.В. Экономика организации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Володько О.В., Грабар Р.Н., Зглюй Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35573.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Карабанова О.В. Экономика организации (предприятия) [Электронный ресурс]: Задачи и решения/ Карабанова О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30549.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Лихачев М.О. Введение в экономическую теорию. Микроэкономика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.О. Лихачев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский педагогический государственный университет, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-4263-0520-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72484.html>
7. Якушкин Е.А. Основы экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Якушкин, Т.В. Якушкина. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 248 с. — ISBN 978-985-503-576-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67705.html>

##### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Вопросы экономики». [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.vopreco.ru/>
2. Газета "Экономика и жизнь". [Электронный ресурс]: Режим доступа: [www.akdi.ru](http://www.akdi.ru)

##### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>



База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общие рекомендации по изучению дисциплины:**

1. Выделять время для изучения теоретического материала по лекциям и учебной литературе. Самостоятельная работа студентов должна сопровождаться консультациями с преподавателем.
2. Перед практическим занятием подготовить доклад для обсуждения, желательно с использованием мультимедиа технологий, по теме занятия.
3. Система наглядных пособий должна быть разработана преподавателем для демонстрации фрагментов лекций, имеющих особую важность, в том числе: примеры, высокой сложности рисунки, формулы и т. д.
4. В процессе изучения дисциплины студенты должны использовать программные продукты по экономике.

### **Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям:**

1. Приступая к изучению дисциплины «Основы экономики», студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ТГТУ, а так же размещенной на электронных ресурсах, к которым подключен университет.
2. Получить рекомендованные учебники и учебно-методические пособия в библиотеке, завести новую тетрадь для конспектирования лекций.
3. В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на понятия, формулировки, термины, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.
4. Если по ходу лекционного занятия возникают вопросы – необходимо задать их преподавателю, с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов и т.п.
5. По окончании лекционного занятия выделить основные понятия, термины, определения и пр.

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям:**

Практическое (семинарское) занятие подразумевает два вида работ: подготовку сообщения на заданную тему и участие в обсуждении проблемы, затронутой сообщением.

#### **Подготовка устного сообщения к практическому занятию:**

1. Ознакомиться со списком вопросов, которые вынесены на семинарское занятие.
2. Обратиться к рекомендуемой для данного семинара литературе.
3. Прочитать рекомендуемую литературу по выбранному вопросу, написать краткий конспект вопроса, сделать выводы и обобщения.
4. Подготовить презентацию в PowerPoint или иных программах с целью лучшего восприятия информации аудиторией.
5. Отличительной чертой подготовки устного сообщения является более тщательная работа с готовым материалом – лучшая его организация для подачи аудитории.

#### **Подготовка к обсуждению вопросов семинара:**

1. Ознакомиться со списком вопросов, которые вынесены на семинарское занятие.
2. Обратиться к рекомендуемой для данного семинара литературе.
3. Прочитать рекомендуемую литературу по вопросам, написать краткий конспект, сделать выводы и обобщения.

#### **Требования к оформлению устного сообщения:**

1. Устное сообщение оформляется в печатном виде или письменно от руки на листах формата А4. Шрифт – Times New Roman, 14 пт. Интервал межстрочный - 1,5 пт. Отступ абзаца – 1 см. Выравнивание текста - по ширине.

2. Сообщение должно занимать по времени не более 5-10 минут.

3. Презентация должна отражать основные моменты сообщения. То, на что необходимо обратить внимание. Так же презентация может содержать структурные схемы, рисунки, таблицы.

**Требования к выступлению с устным сообщением:**

1. Свободно владеть материалом. Вести рассказ, опираясь на презентацию, а не на текст.

2. Уметь объяснить схемы, графики, рисунки и пр., вынесенные на слайды презентации.

3. Уметь ответить на дополнительные вопросы, задаваемые присутствующими студентами и преподавателем.

**Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

1. После каждой лекции внимательно прочитать полученный материал, выделяя для себя основные положения и моменты.

2. Самостоятельно изучить рекомендуемую литературу по вопросам, рассмотренным на занятиях. Составить краткий конспект дополнительного материала.

3. Устно пересказать лекционный и дополнительный материал.

4. Подготовиться к практическому занятию. Оформить отчеты, подготовить сообщение.

*Рекомендации преподавателям:*

- глубокое освоение теоретических аспектов тематики курса, ознакомление, переработку литературных источников; составление списка литературы, обязательной для изучения и дополнительной литературы;

- разработку методики изложения курса: структуры и последовательности изложения материала; составление тестовых заданий, контрольных вопросов;

- разработку методики проведения и совершенствования тематики практических занятий;

- разработка методики самостоятельной работы студентов;

- постоянная корректировка структуры и содержания курса.

*Рекомендации для студентов:*

- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

- подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Основы теории спроса и предложения	Тест
ПР02	Организация производства на предприятиях	Решение задач
ПР03	Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия	Решение задач
ПР04	Издержки предприятия	Решение задач.
ПР05	Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия	Решение задач
ПР06	Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности	Решение задач
ПР07	Планирование и прогнозирование деятельности предприятия	Тест
ПР08	Основы макроэкономики	Решение задач

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	4 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-9) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы микроэкономики	ПР01, Зач01
Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности	ПР02, Зач01
Знает основы макроэкономики	ПР08, Зач01

**ИД-2 (УК-9) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные принципы функционирования экономики	ПР01, Зач01
Понимает основные законы развития экономической системы	ПР02, Зач01
Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы	ПР08, Зач01

**ИД-3 (УК-9) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов	ПР06, Зач01м
умеет использовать различные способы и методы планирования	ПР07, Зач01

**ИД-4 (УК-9) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей	ПР03, Зач01
умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия	ПР05, Зач01

**ИД-5 (УК-9) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей	ПР07, Зач01
Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности	ПР08, Зач01
Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	ПР08, Зач01

**ИД-6 (УК-9) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владение методами расчета спроса и предложения	ПР01, Зач01
владение методами расчета издержек производства и прибыли	ПР04,5, Зач01
владение методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы	ПР08, Зач01

**ИД-7 (УК-9) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать на практике законы экономики	ПР01, ПР03, ПР06, Зач01
Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей	ПР07, Зач01
Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками	ПР08, Зач01

**Тестовые задания к ПР01 (примеры)**

1. Готовность покупать дополнительное количество товара только по более низкой цене лучше всего объясняет:

- а) эффект замещения;
- б) принцип убывающей предельной полезности;
- в) эффект дохода;
- г) закон предложения.

2. Когда увеличивается спрос на пиломатериалы, растет спрос на гвозди, так как это:

- а) неродственные товары;
- б) взаимозаменяемые товары;
- в) товары-субституты;
- г) товары-комплементы.

3. С приближением лета цены на путевки в южные пансионаты обычно растут. Графически это изменение выражается путем сдвига:

- а) кривой спроса влево;
- б) кривой спроса вправо;
- в) кривой предложения влево;
- г) кривой предложения вправо.

4. Государство установило «потолок» цен на мясо. Какое из последующих действий будет противоречить данному решению:

- а) введение нормированного распределения мяса;
- б) выплата дотаций малоимущим семьям;
- в) выплата дотаций производителям мяса;
- г) закупка излишков мяса;
- д) снижение налогов на производителей мяса.
- е) все ответы верны.

5. Снижение цены одного из товаров первой необходимости приводит к:

- а) увеличению реальных доходов потребителей;

- б) росту цен на прочие товары первой необходимости;
- в) росту спроса на него;
- г) увеличению объема предложения товара.

6. Арбузы в феврале стоят дороже, чем в августе потому, что:

- а) спрос на арбузы в феврале больше, чем в августе;
- б) предложение арбузов в августе существенно больше, чем в феврале;
- в) величина спроса на арбузы существенно превышает величину предложения;
- г) верны варианты б) и в).

7. Эффект замещения вызывается:

- а) увеличением цены одного из взаимодополняемых товаров;
- б) изменением относительной цены товара при неизменном реальном доходе;
- в) уменьшением относительной цены товара с ростом дохода;
- г) изменением цены товара и соответствующим изменением реального дохода.

8) При появлении новых товаропроизводителей на рынке вероятнее всего:

- а) увеличится цена товара;
- б) уменьшится спрос;
- в) увеличится спрос;
- г) уменьшится цена.

9. Правительство устанавливает минимальную цену выше цены равновесия. При прочих равных условиях по сравнению с ситуацией невмешательства государства в ценообразование объем продаж:

- а) должен увеличиться;
- б) должен уменьшиться;
- в) не измениться;
- г) может как увеличиться, так и сократиться.

10. Если спрос вырастет, а предложение сократится, то:

- а) равновесное количество может вырасти;
- б) равновесная цена вырастет;
- в) равновесная цена уменьшится;
- г) верно а) и б);
- д) верно а) и в).

### **Задачи к ПР02 (примеры)**

1. Гражданин Иванов является единственным учредителем и руководителем ООО «Блеск», которое решением суда признано несостоятельным (банкротом).

- a. Дайте характеристику ООО «Блеск», как юридическому лицу.
- b. Можно ли обратить взыскание на имущество Иванова по обязательствам ООО?
- c. Изменится ли ответ на предыдущий вопрос, если Иванов будет учредителем полного товарищества?
- d. Каковы правовые последствия банкротства?

2. Участник ООО «РАДАР» решил продать свою долю в уставном капитале общества. В заявлении на имя исполнительного директора, он сослался на то, что не может своим трудом обеспечить коммерческую деятельность общества.

- a. Каковы особенности выхода из состава учредителей в ООО?
- b. Обязаны ли учредители ООО работать в обществе по трудовому контракту?



с. Каким образом разрешится данная ситуация?

3. Предложите оптимальную организационно-правовую форму для следующих предприятий (организаций):

1. завод по производству автомобилей;
2. фирма по производству и продаже пластиковых окон и сопутствующих товаров (жалюзи, витрин и т.д.);
3. станция техобслуживания (СТО);
4. завод по переработке металлических отходов;
5. фирма по производству дорожных знаков;
6. дизайнерская студия.

При выборе организационно-правовой формы необходимо учесть следующие критерии:

- специализация предприятия (организации);
- количество учредителей;
- порядок распределения доходов;
- материально - техническую базу;
- объем финансов, необходимых для открытия предприятия;
- численность персонала;
- особенности налогообложения.

4. ООО создано четырьмя учредителями. Вклад каждого из них в уставный фонд предприятия определен в следующих пропорциях: первый учредитель - 25 %, второй учредитель - 25 %, третий учредитель - 40 %, четвертый учредитель - 10 %. К концу первого года существования ООО уставный фонд был сформирован в полном объеме в соответствии с законодательством. Через три года третий учредитель подал заявление о выходе из состава ООО с пропорциональным перераспределением его доли между оставшимися партнерами. В момент подачи заявления уставный фонд составлял 5 тыс. евро за счет прибыли общества. Определить долю третьего учредителя и размер выплат, которые должны произвести оставшиеся учредители.

5. Для производства ремонтных работ требуется приобрести следующее оборудование:

- подъемник стоимостью 130 тыс. руб.;
- инструменты общей стоимостью 120 тыс. руб.;
- оборудование для проведения диагностики - 250 тыс. руб.

Величина оборотных средств, необходимых для приобретения материалов и оплаты труда работников, составляет 460 тыс. руб. в год.

Три учредителя объединяют свои средства для создания предприятия. Определите расчетную величину уставного капитала предприятия. Какую организационно-правовую форму предприятия можно выбрать?

6. При производстве 1 единицы продукции А затраты времени на технологические операции составили 15 часов, затраты времени на подготовительно-заключительные операции – 4 часа, затраты времени на транспортировку в процессе производства – 0,5 часа, затраты времени на технический контроль – 0,45 часа, время межоперационного пролеживания - 0,2 часа.

Определите длительность производственного процесса.

7. На производственном предприятии имеется партия деталей ( $n=3$ ). Технологический процесс состоит из четырех операций, продолжительность выполнения которых составляет  $t_1=2$ ;  $t_2=1$ ;  $t_3=1,5$ ;  $t_4=2$  мин. Все операции выполняются на одном рабочем месте.

Определите продолжительность технологического цикла обработки партий деталей, общее время внутривидового прослеживания одной детали на всех операциях, общее время прослеживания всех деталей в партии.

8. На предприятии проведены мероприятия по углублению поддетальной специализации производства. Это позволило снизить себестоимость единицы изделия с 98 до 93,5 руб., однако из-за увеличения протяженности поставок транспортные расходы по доставке единицы готовой продукции потребителям возросли с 2 до 2,5 руб.

Капитальные вложения на приобретение специализированного оборудования и расширение производства составили 990 000 руб.

Определите годовой экономический эффект от специализации, если выпуск готовой продукции после ее проведения составит 50 000 единиц.

9. В цехе установлено 8 станков производительностью 2 изделия в час. Набрав заказ на предстоящий год в количестве 60 тыс. изделий, предприятие приступило к замене изношенных станков устаревшей модели на современные. С 1 марта вывели из эксплуатации один станок, второй - с 1 июня. Новые станки ввели: один с 1 апреля, второй - с 1 августа. Каждый из введенных станков имел производительность 3 изделия в час. Режим работы цеха - двухсменный, продолжительность смены - 8 ч, число рабочих дней в году - 250, регламентированные простои оборудования - 5% режимного фонда времени.

Определите:

- входную, выходную и среднегодовую производственную мощность цеха;
- коэффициент использования производственных мощностей.

#### Задачи к ПРОЗ (примеры)

1. Стоимость оборудования цеха 15000 млн. руб. С 1 марта введено в эксплуатацию оборудование стоимостью 45,6 млн. руб., с 1 июля выбыло оборудование стоимостью 20,4 млн. руб. Размер выпуска продукции 800 тыс. тонн, цена за 1 т. – 30 тыс. руб. производственная мощность – 1000 тыс. т. Определите величину фондоотдачи оборудования и коэффициент интенсивного использования оборудования.

2. Основные производственные фонды предприятия на начало года составляли 2825 млн. руб. Ввод и выбытие основных фондов в течении года отражены в таблице 1. Определите среднегодовую и остаточную стоимость основных производственных фондов, а также коэффициенты выбытия и обновления основных фондов.

Таблица 1

Движение основных фондов предприятия

Месяц	Основные фонды (млн. руб.)	
	Поступило	Выбыло
1 февраля	40	6
1 мая	50	4
1 августа	70	8
1 ноября	10	5

3. Полная первоначальная стоимость станка 10,2 тыс. руб., срок службы 8 лет. Затраты на модернизацию составят 2,3 тыс. руб., расходы по демонтажу 0,2 тыс. руб., остаточная стоимость станка 500 руб. Определите годовую сумму амортизационных отчислений и норму амортизации различными способами.

4. Ткацкая фабрика работает в три смены при семичасовом рабочем дне. Плановый процент простоев на ремонт станков составляет: по механическим ткацким станкам – 6%, по автоматическим ткацким станкам – 4,5%. Установка и демонтаж станков внутри квар-

тала производится равномерно. Плановая производительность одного станка в час: а) сатин на механических станках – 4,5 м, б) креп на автоматических станках – 8,0 м. Определите производственную мощность фабрики по плану на следующий год.

5. Стоимость приобретения оборудования - 1170 тыс. руб., стоимость доставки - 20 тыс. руб., монтажа - 10 тыс. руб. Срок службы оборудования - 8 лет. Оборудование использовалось 6 лет. Балансовая (первоначальная) стоимость здания, где установлено оборудование, составляет 1300 тыс. руб. Определите: норму амортизации оборудования; остаточную стоимость оборудования; коэффициент износа и коэффициент годности активной части основных производственных фондов; долю активной части в общей стоимости основных производственных фондов.

6. На начало года стоимость основных производственных фондов цеха составляла 8825 тыс. руб. В течение года осуществлялся ввод и вывод основных производственных фондов, соответственно: на 1 марта ввод - 150 тыс. руб. и вывод - 60 тыс. руб.; на 1 мая - 100 тыс. руб. и 80 тыс. руб.; на 1 сентября - 80 тыс. руб. и 140 тыс. руб.; на 1 декабря - 440 тыс. руб. и 360 тыс. руб. Объем производства товарной продукции за год составил 9790 тыс. руб., среднегодовая численность производственных рабочих - 10 чел. Определите: среднегодовую стоимость основных производственных фондов, коэффициенты выбытия, обновления, прироста; фондоотдачу основных производственных фондов и фондоемкость продукции; уровень фондовооруженности труда.

7. В отчетном году предприятию за счет организационно - технических мероприятий удалось сократить потери рабочего времени на проведение ремонта оборудования. Определите коэффициенты экстенсивной и интенсивной загрузки оборудования, фондоотдачу в предыдущем и отчетном годах. Исходные данные:

Показатели	Ед.измерения	Базисный год	Отчетный год
1. Объем товарной продукции	тыс. руб.	2245	2675
2. Среднегодовая производственная мощ-	тыс. руб.	2705	2785
3. Среднегодовая стоимость ОПФ	тыс. руб.	1249	1276
4. Фактически отработанное время (в среднем на единицу оборудования) за год	ч	3345	3654
5. Плановые потери рабочего времени на ремонт оборудования	% от режимного фонда	7	4

Число выходных и праздничных дней в предыдущем и отчетном годах 110 и 118 дней соответственно, календарных – 365 дней. Режим работы – в две смены.

8. Определите и проанализируйте структуру оборотных средств двух разных предприятий по следующим данным:

Элементы оборотных средств	Стоимость, тыс. руб.	
	1 предприятие	2 предприятие
Производственные запасы	134	287
Незавершенное производство	255	44
Расходы будущих периодов	67	36
Готовая продукция	354	210
Дебиторская задолженность	-	351

9. Норматив оборотных средств в производственных запасах – 1100 тыс. руб., норматив расходов будущих периодов – 100 тыс. руб., план выпуска изделий – 1000 шт., длительность производственного цикла – 50 дней, производственная себестоимость одного

изделия – 18 тыс. руб., коэффициент нарастания затрат – 0,7, норма запаса готовой продукции на складе – 7 дней. Определите:

- a. норматив оборотных средств в незавершенном производстве;
- b. норматив оборотных средств в готовой продукции;
- c. общий норматив оборотных средств по предприятию.

10. Средняя величина оборотного капитала за квартал – 470 млн. руб. Выручка 589 млн. руб. Определите время и скорость обращения, коэффициент загрузки средств в обороте.

11. Выручка от реализации составила - 770 млн. руб. Среднегодовая стоимость оборотного капитала – 55 млн. руб. Определите экономию оборотного капитала при ускорении оборачиваемости на два оборота в год.

12. Выручка предприятия в первом цехе за июнь составила 1,2 млн. руб., во втором цехе – 1,6 млн. руб., время обращения запасов соответственно – 25 и 22 дня. Определите: а) скорость и время обращения запасов по предприятию в целом; б) как изменилась скорость обращения запасов по предприятию, если выручка за месяц выросла на 13%, а средние запасы снизились на 7%?

13. Среднесписочное число работающих на предприятии за отчетный год 4 тыс. человек, в том числе рабочих - 3400, служащих - 600 человек. За истекший год было принято на работу 800 человек, в том числе рабочих - 760, служащих - 40 человек. За тот же год уволено 900 человек, в том числе рабочих – 850, служащих - 50 человек.

Определите:

- a. оборот кадров по приему;
- b. оборот кадров по выбытию;
- c. общий оборот кадров;
- d. коэффициент постоянства кадров.

14. Определить выработку по отдельным изделиям и в целом по всей номенклатуре предприятия, если известно, что цена изделия А составляет 50 р., изделия Б – 80 р., изделия В – 150 р. Объем производства изделия А – 50 000 шт., Б – 150 000 шт., В – 350 000 шт. Численность рабочих составляет 2 690 чел., из которых в производстве изделия А участвует 7 %, Б – 23 %.

#### Задачи к ПР04 (примеры)

1. Определить полную себестоимость изд. А и Б. Выпуск изд. А - 500 ед., затраты на материалы на ед. изд. - 120 руб., основная заработная плата на годовой выпуск - 130 000 руб., дополнительная зарплата - 10%, начисления на заработную плату - 26%. Выпуск изд. Б - 250 ед., затраты на материалы - 380 руб., основная заработная плата - 80 000 руб. Общехозяйственные расходы по изд. А - 50%, по изд. Б - 35% от прямых затрат. Внепроизводственные затраты по изд. А - 5%, по изд. Б - 7% от производственной себестоимости.

2. Определите затраты на 1 руб. товарной продукции по плану и фактически и изменение фактических затрат по сравнению с планом в денежном выражении и в процентах исходя из следующих данных:

Изделия	Выпуск товарной продукции, шт.		Себестоимость единицы продукции, руб.		Цена единицы продукции, руб.
	план	факт.	по плану	факт.	
А	7500	9000	30	28	35
Б	5000	5000	48	46	55

В	4000	4000	75	74	82
---	------	------	----	----	----

### Задачи к ПР05 (примеры)

1. Предприятие производит продукцию одного наименования, цена изделия - 18 000 руб., средние переменные расходы составляют 9 000 руб.; общие постоянные расходы - 150 000 тыс. руб. Определить критический объем выпуска и реализации продукции в денежном и натуральном выражении.

2. Определить чистую прибыль предприятия в отчетном году, если известно: валовая прибыль предприятия составила 372 тыс. р., управленческие и коммерческие расходы – 40 тыс. р., внереализационные доходы – 15 тыс. р., внереализационные расходы – 10 тыс. р., операционные доходы – 20 тыс. р., операционные расходы – 17 тыс. р., отложенные налоговые обязательства – 10 тыс. р., отложенные налоговые активы – 37 тыс. р., налог на прибыль – 20 %.

3. Промышленное предприятие приобрело и переработало в товарную продукцию сырья на сумму 2,4 млн руб. с учетом НДС за отчетный квартал. При этом на закупку сырья использован товарный кредит поставщика в размере 0,4 млн руб. сроком на 2 месяца под 18% годовых и банковский кредит на сумму 1,0 млн руб. на 1,5 месяца под 19% годовых. За квартал реализовано возвратных отходов на 0,6 млн руб. Определить материальные затраты предприятия за квартал при учетной ставке ЦБ РФ по кредитам 6% годовых.

4. Имеются данные о деятельности предприятия: валюта баланса равна 9870 тыс. руб., итог раздела "Капитал и резервы" - 5100 тыс. руб., оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, дебиторская задолженность -1390 тыс. руб. Краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб. Определить: 1) величину собственного оборотного капитала; 2) коэффициент абсолютной ликвидности; 3) коэффициент текущей ликвидности.

5. Определить величину собственного оборотного капитала по данным: оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб.

6. Имеются данные о деятельности предприятия: валюта баланса равна 9870 тыс. руб., итог раздела "Капитал и резервы" - 5100 тыс. руб., оборотные активы составляют 5530 тыс. руб., краткосрочный кредит - 1200 тыс. руб., материально-производственные запасы - 2800, дебиторская задолженность -1390 тыс. руб. Краткосрочные обязательства 3900 тыс. руб. Определить: 1) коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами; 2) коэффициент обеспеченности запасов собственными оборотными средствами; 3) коэффициент автономии. Полученные результаты сравните с рекомендуемыми нормативными значениями.

7. На основании данных приведенных в таблице рассчитайте относительные коэффициенты ликвидности (текущей, уточненной, абсолютной). Сделайте выводы о платежеспособности и ликвидности предприятия.

Таблица

Группировка активов предприятия по степени убывающей ликвидности и пассивов по степени срочности погашения обязательств

А	на 31 декабря		Пассив	на 31 декабря		Платежный излишек (недостаток) на 31 декабря	
	2015	2016		2015	2016	2015	2016
А1	50980	64249	П1	1044293	1536244	-993313	-1471995

19.03.01 Биотехнология  
Промышленная биотехнология

А2	407544	616777	П2	86058	154609	321486	462168
А3	964151	1341967	П3	51102	78497	913049	1263470
П4	529163	613115	П4	770385	866758	-241222	-253643
Итого	1951838	2636108	Итого	1951838	2636108	0	0

8. Для получения указанной в таблице прибыли на фирме организуется прием с показом нового товара. Приглашенные покупают билеты. В затраты включаются расходы: на столы, на питание для одного человека, на оформление билетов. Рассчитайте, сколько должно быть приглашенных и какова должна быть цена билета, чтобы получить прибыль в указанном варианте. (Выберите один из предложенных ниже вариантов.)

Цифры условные

Варианты	Прибыль (руб.)	Затраты (руб.)		
		на столы	на питание для одного человека	на оформление билетов
а	1000	220	40	120
б	2000	240	40	160
в	3000	300	35	200
г	4000	330	30	230
д	5000	400	30	300
е	6000	550	30	350
ж	7000	600	40	400
з	8000	650	45	350
и	9000	700	50	450
к	9500	750	55	550

**Задачи к ПРО6 (примеры)**

1. Предприятие планирует крупный инвестиционный проект, предусматривающий приобретение основных средств и капитальный ремонт оборудования, а также вложения в оборотные средства по следующей схеме:

\$130,000 - исходная инвестиция до начала проекта;

\$25,000 - инвестирование в оборотные средства в первом году;

\$20,000 - инвестирование в оборотные средства во втором году;

\$15,000 - дополнительные инвестиции в оборудование на пятом году;

\$10,000 - затраты на капитальный ремонт на шестом году.

В конце инвестиционного проекта предприятие рассчитывает реализовать оставшиеся основные средства по их балансовой стоимости \$25,000 и высвободить часть оборотных средств стоимостью \$35,000. Результатом инвестиционного проекта должны служить чистые (т.е. после уплаты налогов) денежные доходы, представленные в таблице.

Таблица

Чистые потоки наличности для проекта по интервалам планирования  
(в условных денежных единицах)

1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год
\$20,000	\$40,000	\$40,000	\$40,000	\$50,000	\$50,000	\$20,000	\$10,000
0							0

Необходимо рассчитать чистое современное значение инвестиционного проекта и сделать вывод о его эффективности при условии 12-ти процентной требуемой прибыльности предприятия на свои инвестиции.

2. Проект, требующий инвестиций в размере 160 млн. руб. предполагает получение годового дохода в размере 60 млн. руб. на протяжении пяти лет. Оцените целесообразность такой инвестиции, если процент на капитал составляет- 15%.

3. Анализируются проекты (тыс. руб):

	IC	1 год	2 год
А	-4000	2500	3000
Б	-2000	1200	1500

Ранжируйте проекты по критериям IRR, NPV, если  $r=10\%$ .

4. Анализируются четыре проекта, причем А и В, а также Б и Г взаимоисключающие проекты. Составьте возможные комбинации проектов и выберите оптимальную.

	IC	NPV	IRR
А	-600	65	25%
Б	-800	29	14%
В	-400	68	20%
Г	-280	30	9%

### Тестовые задания к ПР07 (примеры)

- Оперативные планы предприятия реализуются в форме \_\_\_\_\_ плана.
  - текущего
  - технико-экономического
  - перспективного
  - бизнес-плана и инвестиционного
- Прогнозирование, планирование, организация, мотивация, принятие решений и контроль являются функциями...
  - менеджмента
  - маркетинга
  - стратегического планирования
  - финансового планирования
- Понятие «финансовое планирование» включает...
  - разработку альтернативных финансовых показателей и параметров
  - разработку стратегических целей деятельности предприятия
  - воплощение стратегических целей в форму конкретных финансовых показателей
  - определение вариантности развития состояний предприятия на основе сложившихся тенденций
- Способ исследования причинно-следственных связей, заключающийся в изучении явлений от частного к общему, называется:
  - логической индукцией
  - логической дедукцией
  - систематизацией
- Если пользоваться методом индукции исследование экономических процессов начинается с ...
  - оценки отдельного хозяйственного факта
  - проведения ревизии бухгалтерской отчетности
  - определения основных объектов анализа
  - нахождения оптимальных решений
  - изучения отчетной документации
- Выделите три основные причины, почему необходимо планировать бизнес?
  - бизнес-планирование - обдумывание идеи

- бизнес-план - рабочий инструмент для принятия решения, контроля и управления
- бизнес-план - способ сообщения идей заинтересованным инвесторам
- бизнес-план - средство для получения денег
- бизнес-план - средство для получения льгот

7. Какие предпосылки должны быть созданы на предприятии для успешного функционирования системы планирования и планово-контрольных расчетов?

- кадровые - готовность руководства
- организационные - дееспособная организация управления
- информационные - наличие эффективного инструмента для сбора, переработки и передачи планово-контрольной информации
- законодательные - наличие законов, способствующих развитию экономики в России
- методические - наличие банка методик для различных отраслей промышленности

8. В каком разделе бизнес-плана будут представлены ожидаемые финансовые результаты (бюджет) проекта?

- в описании производства
- в финансовом плане
- в описании предприятия
- в резюме

9. В каком плановом документе будет отражена прибыльность производственной деятельности?

- в плане продаж
- в плане производства
- в плане прибылей и убытков
- в инвестиционном плане

10. Что такое позиционирующая реклама?

- способ определения рыночной ниши
- вариант недифференцированной политики
- вариант дифференцированной рекламной политики
- способ проникновения в сознание покупателя с помощью рекламы
- увеличение вторичного спроса
- ответ на потребность потенциального потребителя

### **Задачи к ПР08 (примеры)**

1. Даны следующие показатели экономики: государственные расходы на товары и услуги – 55; индивидуальные налоги – 35; чистые внутренние частные инвестиции – 40; трансфертные выплаты – 25; косвенные налоги на бизнес – 10; налоги на доходы корпораций – 12; расходы на личное потребление – 218; стоимость потребленного капитала – 10; экспорт – 25; дивиденды – 15; нераспределенная прибыль корпораций – 15; взносы на социальное страхование – 7; импорт – 30.

Используя приведенные данные подсчитайте: ВВП,  $X_n$ ,  $I_n$ , ЧНП, валовую прибыль корпораций, величину личных сбережений.

2. Вычислить номинальный ВВП в году 1 и 2, реальный ВВП года 2, дефлятор ВВП для года, индекс потребительских цен для года 2. Сравните дефлятор ВВП и индекс потребительских цен и объясните их соотношение для данного примера.



Годы	Товар А		Товар В	
	<i>P</i>	<i>Q</i>	<i>P</i>	<i>Q</i>
1	100	100	100	100
2	200	200	100	100

3. Номинальный ВВП США составлял 56 млрд. дол. в 1933 г. и 91 млрд. дол. в 1939 г. Рассчитайте реальный ВВП для каждого года, если индекс цен равнялся соответственно 91 % и 100 %.

### Тестовые задания к зачету Зач01 (примеры)

- Документом, подтверждающим законность создания предприятия, является:
  - устав
  - лицензия
  - сертификат
  - договор
- Цена, сформированная в соответствии со спросом и предложением, является:
  - свободной
  - договорной
  - розничной
  - оптовой
- Организационно-правовая форма предприятия характеризует:
  - источники формирования уставного (складочного) капитала
  - принадлежность к виду деятельности
  - уровень ставки налога на прибыль
  - масштабы предприятия
- Предприятие, акции которого распределяются только среди учредителей, называется...
  - общество с дополнительной ответственностью
  - открытое акционерное общество
  - закрытое акционерное общество
  - общество с ограниченной ответственностью
- Основной задачей коммерческих структур является...
  - решение социальных задач
  - получение прибыли
  - реализация инновационной деятельности
  - ликвидация безработицы
- Цена, по которой акции продаются на первичном рынке:
  - номинальная
  - балансовая
  - эмиссионная
  - реальная
- Дивиденд – это...
  - реальная стоимость акции
  - номинальная стоимость акции
  - уровень доходности по акциям
- Упрощенная структура управления предприятием, когда между руководителем и исполнителем отсутствуют промежуточные звенья:
  - линейная
  - функциональная
  - линейно-функциональная

- дивизионная
9. Formой объединения предприятий не является...
- концерн
  - финансово-промышленная группа
  - полное товарищество
  - ассоциация
10. Основной формой планирования осуществления инновационного проекта является:
- бизнес-план
  - оперативный план;
  - текущее планирование
  - стратегический план развития предприятия (организации);
11. В состав основных фондов не входят:
- готовая продукция
  - транспортные средства
  - продуктивный скот
  - инструмент и инвентарь
12. В состав основных средств включаются:
- покупные полуфабрикаты
  - основные материалы
  - многолетние насаждения
  - нематериальные активы
13. Основные производственные фонды переносят свою стоимость на себестоимость...
- произведенной продукции
  - условно чистой продукции
  - реализованной продукции
  - товарной продукции
14. К основным фондам относятся объекты:
- стоимостью более 100 МРОТ
  - стоимостью до 10 тысяч рублей
  - со сроком службы более года, независимо от их стоимости
  - со сроком службы более года и стоимости более 100 МРОТ
15. Обобщающими показателями использования машин и оборудования являются:
- фондоотдача основных фондов
  - удельный вес активных средств труда
  - коэффициент сменности работы оборудования
  - длительность производственного цикла
16. Если численность работающих уменьшилась на 10% , а объем товарной продукции вырос на 10%, то выработка на одного работающего:...
- увеличилась на 40%
  - увеличилась на 22%
  - увеличилась на 10%
  - не изменилась
17. Увеличение прибыли на 26% и увеличение фондовооруженности на 12% при неизменном количестве рабочих вызовет изменение рентабельности основных фондов на...
- 14 %
  - 18%
  - 10,4%

- 12,5%
18. Прибыль от реализации продукции составила 1100 тыс. руб. Убыток от прочих видов деятельности составил 100 тыс. руб. . Прибыль (до налогообложения) составила...тыс. руб.
- 836
  - 800
  - 900
  - 1000
19. Показатель фондоотдачи определяется по формуле:
- $\text{ФО} = \text{РП} / \text{Фср. год}$
  - $\text{ФО} = \text{П} / \text{Фср. год}$
  - $\text{ФО} = \text{Фср. год} / \text{РП}$
  - $\text{ФО} = \text{Фср. год} / \text{Ч ППП}$
20. Прибыль используется на...
- техническое перевооружение производства
  - оплату листков нетрудоспособности
  - на покрытие расходов на содержание и эксплуатацию оборудования
  - отчисления в пенсионный фонд.
21. Рентабельность продукции определяется соотношением:
- балансовой прибыли и среднегодовой стоимости основных фондов
  - прибыли от реализации и себестоимости продукции
  - балансовой прибыли и выручки от реализации продукции
  - прибыли от реализации и средних остатков оборотных средств
22. Уровень рентабельности продаж повысится при...
- снижении цены продукции
  - снижении себестоимости продукции
  - снижении объема продаж
  - повышении ставки НДС
23. Рентабельность продукции рассчитывается по формуле:
- $P = \text{П бал} / (\text{Ф ср. год} + \text{ОС ср. ост.}) * 100$
  - $P = \text{П реал} / S \text{ полн.} * 100$
  - $P = \text{П реал.} / \text{РП} * 100$
  - $P = (\text{Y}_i + S_i) * S_i * 100$
24. Увеличение прибыли на 30% и увеличение фондовооруженности на 15% при неизменном количестве рабочих вызовет изменение рентабельности основных фондов на...
- 45,0%
  - 15,0%
  - 8,8%
  - 13,0%
25. Показатель рентабельности продукции уменьшается, если...
- увеличивается цена и растет себестоимость продукции
  - увеличивается цена и снижается себестоимость продукции
  - уменьшается цена и растет себестоимость продукции
  - уменьшается цена и снижается себестоимость продукции
26. Темп роста рентабельности продажи в отчетном году по сравнению с предыдущим составил 110%, темп роста коэффициента оборачиваемости капитала - 80%. Темп роста рентабельности капитала составит...
- 110%
  - 83%

- 80%
- 101%

27. Величина заемного капитала на начало года составляла 1000 тыс. руб., на конец года - 800 тыс. руб. Темп роста заемного капитала составляет...

- 80%
- 125%
- 100%
- 115%

28. Увеличение прибыли на 20% и увеличение численности рабочих на 10% при неизменной фондовооруженности вызовет изменение рентабельности основных фондов на...

- 32,0%
- 30,0%
- 9,0%
- 90%

29. Выручка от реализации продукции за отчетный год 30500 тыс. рублей, себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчет о прибылях и убытках» - 20500 тыс.руб., управленческие расходы – 3700 тыс. руб., коммерческие расходы – 1300 тыс.руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы – 360 тыс.руб. Прибыль от реализации продукции составила ..... тыс. руб.

- 10000
- 5140
- 5000
- 2000

30. Выручка от реализации продукции за отчетный год 18000 тыс. руб., себестоимость реализованной! продукции по форме №2 "Отчёт о прибыли и убытках"- 10000 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прибыль от реализации продукции составила... тыс. руб.

- 4300
- 3000
- 2000
- 8000

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Основы теории спроса и предложения.	тест	2	7
ПР02	Организация производства на предприятиях	решение задач	3	8
ПР03	Основные, оборотные средства и тру-	решение задач	3	8

19.03.01 Биотехнология  
Промышленная биотехнология

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	довые ресурсы предприятия			
ПР04	Издержки предприятия	решение задач.	2	7
ПР05	Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия	решение задач	3	8
ПР06	Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности	решение задач	2	7
ПР07	Планирование и прогнозирование деятельности предприятия	тест	3	8
ПР08	Основы макроэкономики	решение задач	2	7
Зач01	Зачет	зачет	17	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Решение задач	правильно решено не менее 50% задач
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Зачет (Зач01).

Промежуточная аттестация проводится в форме компьютерного тестирования.

Продолжительность тестирования: 60 минут.

Результаты тестирования оцениваются максимально 40 баллами, при этом процент правильных ответов  $P$  (0...100%) приводится к норме  $N$  в 40 баллов по следующей формуле:

$$N=0,4*P$$

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41...100
«не зачтено»	0...40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.09.01 Физическая культура и спорт***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Физическое воспитание и спорт*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ **ДОЦЕНТ** \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **С.В. Шпагин** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ **подпись** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **А.Н. Груздев** \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
ИД-1(УК-7) Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни	Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье
	Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма
ИД-2(УК-7) Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.	Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	1 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>17</b>
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	0
практические занятия	0
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>55</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>72</b>



### **3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Раздел 1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ**

Тема 1. Образ жизни обучающихся и его влияние на здоровье.

Тема 2. Ценностные ориентации обучающихся на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания).

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни обучающихся (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения).

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний.

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему.

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания.

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат.

Самостоятельная работа.

СР01 Здоровый образ жизни

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1 Учебная литература

1. Аэробика: содержание и методика оздоровительных занятий : учебно-методическое пособие / составители Д. А. Вихарева, Е. В. Козлова. — 2-е изд. — Комсомольск-на-Амуре, Саратов : Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 45 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/85808.html>
2. Буров, А.Э. Физическая культура и спорт в современных профессиях: учебное пособие / А. Э. Буров, И. А. Лакейкина, М. Х. Бегметова, С. В. Небрятенко. — Саратов .Вузовское образование, 2022. — 261 с. — ISBN 978-5-4487-0807-7— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=116615>
3. Витун, Е.В. Современные системы физических упражнений, рекомендованные для студентов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Витун, В.Г. Витун. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, ИПК «Университет», 2017. — 111 с. — 978-5-7410-1674-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71324.html>
4. Олимпийское движение: прошлое и настоящее : учебное пособие / С. Ю. Дутов, Н. В. Шамшина, И. В. Аленин [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 79 с.— Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99774.html>
5. Татарова, С. Ю. Физическая культура как один из аспектов составляющих здоровый образ жизни студентов / С. Ю. Татарова, В. Б. Татаров. — Москва : Научный консультант, 2017. — 211 с. — ISBN 978-5-9909615-6-2. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/75150.html>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>  
Министерство спорта РФ - <http://www.minsport.gov.ru/>  
ВСК ГТО <https://www.gto.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Подготовка к самостоятельной работе.

Готовясь к реферативному сообщению, обучающийся может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании реферата.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки рефератов по заданию преподавателя.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Здоровый образ жизни	Реферат

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	1 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (УК-7)** Знает и соблюдает нормы здорового образа жизни

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье	Зач01, СР01
Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закалывающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма	Зач01, СР01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Дать определение здоровью.
2. Перечислите факторы, влияющие на здоровье.
3. Вредные привычки и их влияние на здоровье.
4. Содержание понятия здоровье и его критерии.
5. Понятие физические упражнения.

Темы реферата СР01

1. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье.
2. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности.
3. Режим труда и отдыха.
4. Организация сна и режима питания.
5. Организация двигательной активности.
6. Выполнение требований санитарии.
7. Выполнение требований гигиены.
8. Закаливание.
9. Профилактика вредных привычек.
10. Культура межличностного общения; психофизическая регуляция организма; культура сексуального поведения.
11. Понятие «здоровье», его содержание и критерии.
12. Формирование здорового образа жизни.
13. Профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы.
14. Профилактика заболеваний дыхательной системы.
15. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат

**ИД-2 (УК-7)** Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний	Зач01
Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)	Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Физические упражнения и система дыхания.

2. Физические упражнения и сердечно-сосудистая система.
3. Что такое режим питания.
4. Режим труда и отдыха.
5. Закаливание его принципы и формы.
6. Физические упражнения и их влияние на системы организма человека.
7. Перечислить комплекс мер для профилактики различных заболеваний.
8. Психическая регуляция организма – что это такое.
9. Что такое двигательная активность.
10. Правила организации двигательной активности

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.01 Общая биология и микробиология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

***Д.С. Дворецкий***

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
ИД-6 (ОПК-2) имеет знания о разнообразии биологических объектов, особенностях их функционирования, значении биоразнообразия для устойчивости биосферы	знает базовые принципы современной биологии;
	умеет характеризовать основные биологические объекты, выделяя их существенные признаки и закономерности жизнедеятельности;
	владеет базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов как ведущего фактора устойчивости жизни, современными представлениями об основах эволюционной теории, микро- и макроэволюции.
ИД-7 (ОПК-2) способен использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, знания принципов клеточной организации биологических объектов	знает методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;
	умеет использовать биологические методы в своей профессиональной деятельности
	владеет основными экспериментальными и теоретическими методами исследования, используемыми современной биологии

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	2 семестр	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>81</b>	<b>84</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	16	32
практические занятия	32	16
курсовое проектирование	-	-
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>27</b>	<b>24</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Введение в биологию**

1. Биология как результат дифференцирования и интеграции знаний.
2. Основные этапы развития биологических наук.
3. Методы исследования в биологии.
4. Биология и биотехнология.

Лабораторные работы

ЛР01. Микроскопирование.

Практические занятия

ПР01. Введение в биологию (этапы развития, основные направления, ученые).

#### **Раздел 2. Общая характеристика живых систем**

1. Сущность, возникновение и развитие жизни.
2. Разнообразие форм жизни. Основы классификации.
3. Свойства живых систем.
4. Уровни организации живых систем.

Практические занятия

ПР02. «Общая характеристика живых систем».

Самостоятельная работа:

СР01. История создания и особенности исследований с применением оптического микроскопа.

СР02. История создания и особенности исследований с применением электронного микроскопа.

СР03. Размеры объектов микробиологии.

#### **Раздел 3. Основы клеточной теории**

1. История создания и современная формулировка клеточной теории.
2. Цитология. Методы исследования и строения клетки.
3. Типы и принципы клеточной организации.
4. Эволюция клетки.

Практические занятия

ПР03. «Основы клеточной теории»

Лабораторные работы

ЛР02. Изучение строения дрожжевой клетки.

Самостоятельная работа:

СР04. История развития цитологии. Развитие современной цитологии.

#### **Раздел 4. Прокариоты**

1. Морфологическое разнообразие прокариот.
2. Строение прокариотической клетки.

Практические занятия  
ПР04. «Прокариотическая клетка»

Лабораторные работы  
ЛР03. Строение прокариотической клетки.

Самостоятельная работа:  
СР05. Открытие прокариотической клетки.

### **Раздел 5. Эукариотическая клетка**

1. Введение
2. Морфологическое разнообразие эукариот.
2. Строение эукариотической клетки.

Практические занятия  
ПР05. «Эукариотическая клетка»

Лабораторные работы  
ЛР04. Изучение строения мышечной ткани.

Самостоятельная работа:  
СР06. История и методы исследования эукариотической клетки.

### **Раздел 6. Транспорт веществ**

1. Введение
2. Диффузия и облегченная диффузия.
3. Осмос.
4. Активный транспорт.
5. Эндоцитоз и экзоцитоз.

Самостоятельная работа:  
СР07. Транспорт в растительной клетке.

### **Раздел 7. Размножение**

1. Бесполое размножение (деление, почкование, размножение фрагментами, вегетативное размножение, клонирование высших растений и животных).
2. Клеточный цикл эукариот (митоз).
3. Половое размножение (гермофродитизм, партеногенез, мейоз).
4. Происхождение полового процесса.

Практические занятия  
ПР06. «Размножение»

Лабораторные работы  
ЛР05. Изучение строения клетки эукариотических фотоавтотрофов.

### **Раздел 8. Теория эволюции**

1. Теория эволюции.
2. Естественный отбор.
3. Современные представления об эволюции.
4. Данные в пользу теории эволюции.

5. Эволюция человека.
6. Факторы, вызывающие изменения в популяции.
7. Отбор.
8. Концепция вида.
9. Видообразование.

Практические занятия  
ПР07. «Популяционная генетика»  
ПР08. «Теория эволюции»

### **Раздел 9. Введение в микробиологию**

1. Предмет и задачи микробиологии.
2. Биологическое и экологическое значение микроорганизмов
3. Специализация биологии микроорганизмов
4. Методы классической микробиологии
5. История развития микробиологии
6. Развитие медицинского и физиологического направления в микробиологии
7. Развитие экологии микроорганизмов и прикладных направлений биологии микроорганизмов

Лабораторные работы  
ЛР06. Методы исследования и культивирования микроорганизмов.

Самостоятельная работа:  
СР03. Питательные среды. Классификация питательных сред.  
СР04. Методы стерилизации.  
СР05. Первые исследователи микроорганизмов

### **Раздел 10. Основы систематики микроорганизмов**

- Основы систематики микроорганизмов
1. Принципы систематики
  2. Генетические критерии систематики
  3. Филогенетические критерии систематики
  4. Фенотипические критерии систематики
  5. Серологические критерии систематики
  6. Иерархическая структура систем классификации
  7. Филогения микроорганизмов
  8. Современная классификация клеточных организмов и положение микроорганизмов в ней.

Самостоятельная работа:  
СР06. Правила работы с автоклавом.  
СР07. Современное состояние науки систематики микроорганизмов.

### **Раздел 11. Морфология, физиология, особенности классификации бактерий**

1. Характеристика способов размножения
2. Особенности классификации прокариот
3. Протеобактерии
4. Грамотрицательные эубактерии других филогенетических ветвей
5. Грамположительные эубактерии
6. Цианобактерии

Лабораторные работы

ЛР07. Морфологические и культуральные признаки бактерий.

**Раздел 12. Морфология, физиология, особенности классификации архей**

1. Физиолого-биохимические особенности археобактерий
2. Euryarchaeota
3. Crenarhaeota
4. Способы адаптации археобактерий к высокой температуре

Самостоятельная работа:

СР08. Применение архей в биотехнологии

**Раздел 13. Морфология актиномицетов**

Особенности строения актиномицетов.

Самостоятельная работа:

СР09. Филогения домена EUKARYA

**Раздел 14. Морфология, физиология, классификация грибов**

1. Особенности организации и филогения грибов
2. Физиология грибов
3. Хитридиомицеты (Chytridiomycetes)
4. Зигомицеты (Zygomycetes)
5. Гломеромицеты (Glomeromycetes)
5. Аскомицеты (Ascomycetes)
6. Базидиомицеты (Basidiomycetes)
7. Особенности морфологии и физиологии дрожжей

Лабораторные работы

ЛР08. Морфологические и культуральные признаки микроскопических грибов.

**Раздел 15. Морфология, физиология, классификация простейших и водорослей**

1. Дипломонады (Diplomonas) и парабазалии (Parabasalids)
2. Эвгленозои (Euglenozoans)
3. Альвеоляты (Alveolates)
4. Страменофилы (Stramenopiles)
5. Церкозои и радиолярии (Cerczoans, Radiolarians)
6. Амебозои (Amoebozoa)
7. Красные и зеленые водоросли

Самостоятельная работа:

СР010. Применение простейших и микроводорослей в современной биотехнологии.

**Раздел 16. Неклеточные формы жизни**

1. Вирусы
2. Вироиды
3. Сателлиты
4. Прионы

Самостоятельная работа:

СР011. История открытия и исследования вирусов.

**Раздел 17. Влияние условий внешней сред на микроорганизмы**

1. Физические факторы
2. Химические факторы
3. Методы стерилизации

Лабораторные работы

ЛР09. Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Лыков, И. Н. Микроорганизмы. Биология и экология / И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова. — Калуга : Издатель Захаров С.И. («СерНа»), 2014. — 400 с. — ISBN 978-5-905849-24-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/32840.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Палеев, Н. Г. Основы клеточной биологии : учебное пособие / Н. Г. Палеев, И. И. Бессчетнов ; под редакцией Т. П. Шкурат. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 246 с. — ISBN 978-5-9275-0821-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47054.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Рябцева, С. А. Общая биология и микробиология. Часть 1. Общая биология : учебное пособие / С. А. Рябцева. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66069.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Мышалова, О. М. Биология : учебное пособие / О. М. Мышалова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 107 с. — ISBN 978-5-89289-851-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61261.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Романова, Е. М. Биология с основами экологии / Е. М. Романова, Т. М. Шлёткина. — Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2012. — 304 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109272.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Саруханова, Л. Е. Основы общей микробиологии и иммунологии : учебное пособие / Л. Е. Саруханова, Е. Г. Волина. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2009. — 112 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11576.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Белясова, Н. А. Микробиология : учебник / Н. А. Белясова. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-06-2131-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20229.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Красникова, Л. В. Общая и пищевая микробиология. Часть I : учебное пособие / Л. В. Красникова, П. И. Гунькова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016. — 135 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67411.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

9. Зюзина, О. В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О. В. Зюзина, Е. В. Пешкова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-1431-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64136.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

10. Кузнецова, Е. А. Микробиология. Часть 1 : учебное пособие / Е. А. Кузнецова, А. А. Князев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 88 с. — ISBN 978-5-7882-2278-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79327.html> (дата обращения: 27.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков работы с прикладными пакетами.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Микробиологические исследования»	Мебель: учебная мебель Оборудование: оптические микроскопы, микробиологические наборы (покровные и предметные стекла, бактериологические петли, иглы, спиртовые горелки, лабораторная посуда).	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

	Наименование	Форма контроля
2 семестр		
ЛР01	«Микроскопирование»	опрос
ПР01	«Введение в биологию (этапы развития, основные направления, ученые)»	доклад
ПР02	«Общая характеристика живых систем».	тест
ПР03	«Основы клеточной теории»	тест
ЛР02	«Изучение строения дрожжевой клетки»	защита
ПР04	«Прокариотическая клетка»	тест
ЛР03.	«Строение прокариотической клетки»	опрос
ПР05	«Эукариотическая клетка»	тест
ЛР04	«Изучение строения мышечной ткани»	опрос
СР01	«История и методы исследования эукариотической клетки»	реферат
СР02	«Транспорт в растительной клетке»	реферат
ПР06	«Размножение»	тест
ЛР05.	Изучение строения клетки эукариотических фотоавтотрофов	опрос
ПР07.	«Популяционная генетика»	тест
ПР08	«Теория эволюции»	тест
3 семестр		
ЛР06	Методы исследования и культивирования микроорганизмов.	опрос
СР03	Питательные среды. Классификация питательных сред.	реферат
СР04	Методы стерилизации.	реферат
СР05	Первые исследователи микроорганизмов	доклад
СР06	Правила работы с автоклавом.	реферат
СР07	Современное состояние науки систематики микроорганизмов.	доклад
ЛР07	Морфологические и культуральные признаки бактерий.	опрос
СР08	Применение архей в биотехнологии	реферат
СР09	Филогения домена EUKARYA	реферат
ЛР08	Морфологические и культуральные признаки микроскопических грибов.	опрос
СР010	Применение простейших и микроводорослей в современной биотехнологии.	реферат
СР011	История открытия и исследования вирусов.	реферат
ЛР09	Влияние внешних факторов на жизнедеятельность микроорганизмов.	опрос

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	2 семестр
Экз01	Экзамен	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-6 (ОПК-2) имеет знания о разнообразии биологических объектов, особенностях их функционирования, значении биоразнообразия для устойчивости биосферы**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает базовые принципы современной биологии;	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, ПР06, ПР07, ПР08, СР01, СР02, Зач01, Экз01
умеет характеризовать основные биологические объекты, выделяя их существенные признаки и закономерности жизнедеятельности;	ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, Зач01, Экз01
владеет базовыми представлениями о разнообразии биологических объектов как ведущего фактора устойчивости жизни, современными представлениями об основах эволюционной теории, микро- и макроэволюции.	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05 Зач01, Экз01, ПР07, ПР08

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Устройство оптического микроскопа.
2. Как определить разрешающую способность оптического микроскопа?
3. Как определить увеличение оптического микроскопа?

Темы докладов к ПР01

1. Ученые, стоящие у истоков развития науки биология.
2. Этапы развития биологии как науки.
3. Значение биологии в развитии человеческого общества.

Вопросы к тесту ПР02

1. Для живых систем характерно:  
А) самовоспроизведение, Б) обмен веществ, В) рост и развитие, Г) размножение
2. Ученые, которые внесли вклад в опровержение теории самозарождения жизни:  
А) Луи Пастер, Б) Ладзаро Спалланцани, В) Франческо Реди, Г) Ян Баптиста Ван

Гельмонт

Вопросы к тесту ПР03

1. Ученые, сформулировавшие клеточную теорию:  
А) Теодор Шванн и Маттиас Шлейден, Б) Френсис Крик и Джеймс Уотсон, В) Луи Пастер и Роберт Кох, Г) Ладзаро Спалланцани и Франческо Реди
2. Ученый, обосновавший принцип преемственности клеток (каждая клетка из клетки): А) Рудольф Вирхов, Б) Луи Пастер, В) Илья Мечников, Г) Ладзаро Спалланцани

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Перечислите мембранные органеллы дрожжевой клетки?
2. Опишите методику качественной идентификации углеводов дрожжевой клетки с применением красителя?

Вопросы к тесту ПР04

1. Органеллы, характерные только для прокариотической клетки:  
А) нуклеоид, Б) цитоплазматическая мембрана, В) клеточная стенка, Г) хлоропласт
2. К прокариотам относятся:

А) дрожжи, Б) цианобактерии, В) молочнокислые бактерии, Г) человеческие клетки

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Перечислите основные органеллы прокариотической клетки?
2. Опишите методику получения препарата «фиксированный мазок»?

Вопросы к тесту ПР05

1. Органеллы, характерные только для эукариотической клетки:  
А) нуклеоид, Б) цитоплазматическая мембрана, В) клеточная стенка, Г) хлоропласт
2. К эукариотам относятся:  
А) дрожжи, Б) цианобактерии, В) молочнокислые бактерии, Г) человеческие клетки

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Перечислите характерные особенности клеток мышечной ткани?
2. Опишите методику получения препарата для изучения мышечной ткани?

Тема для самостоятельного изучения СР01

«История и методы исследования эукариотической клетки»

Тема для самостоятельного изучения СР02

«Транспорт в растительной клетке»

Вопросы к тесту ПР06

1. К бесполому размножению относятся:  
А) бинарное деление, Б) митоз, В) амитоз, Г) мейоз
2. Однонаправленный перенос генетического материала от донорной к реципиентной клетке при их непосредственном физическом контакте:  
А) конъюгация, Б) репликация, В) митоз, Г) партеногенез

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Какие органеллы характерны только для фототрофных эукариот?
2. Перечислите несколько представителей фототрофных микроорганизмов?

Вопросы к тесту ПР07

1. Фундаментальную закономерность, описывающую соотношения между частотами аллелей генов и фенотипов установили:  
А) Годфри Харди и Вильгельм Вайнберг, Б) Луи Пастер и Роберт Кох, В) Френсис Крик и Джеймс Уотсон, Г) Ладзаро Спалланцани и Франческо Реди
2. Движущие силы эволюции:  
А) мутагенез, Б) естественный отбор, В) дрейф генов, Г) верно все выше перечисленное

Вопросы к тесту ПР08

1. Теория, изучающая общие закономерности развития органического мира; целесообразность в строении живых существ -результат борьбы за существование и естественного отбора:  
А) дарвинизм, Б) креационизм, В) трансформизм, Г) Эволюционная теория Ламарка
2. Термин «эволюция» введен:  
А) Шарлем Боннэ, Б) Луи Пастером, В) Чарльзом Дарвиным, Г) Френсисом Криком



Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Биология как результат дифференциации и интеграции знаний.
2. Основные этапы развития биологических наук.
3. Методы исследований в биологии.
4. Биология и биотехнология.
5. Сущность, возникновение и развитие жизни.
6. Разнообразие форм жизни. Основы классификации.
7. Свойства живых систем.
8. Уровни организации живых систем.
9. История создания и современная формулировка клеточной теории.
10. Цитология. Методы исследования строения клетки.
11. Типы и принципы клеточной организации.
12. Эволюция клетки.
13. Морфологическое разнообразие прокариот.
14. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка прокариот.
15. Строение прокариотической клетки. Цитоплазматическая мембрана.
16. Строение прокариотической клетки. Цитоплазма бактерий.
17. Строение прокариотической клетки. Нуклеоид.
18. Строение прокариотической клетки. Органеллы движения.
19. Строение эукариотической клетки. Ядро. Эндоплазматический ретикулум.
20. Строение эукариотической клетки. Аппарат Гольджи. Лизосомы.
21. Строение эукариотической клетки. Микротельца. Вакуоли.
22. Строение эукариотической клетки. Митохондрии. Хлоропласты.
23. Строение эукариотической клетки. Цитоскелет. Рибосомы. Включения. Капсулы и слизистые слои. Двигательные органеллы.
24. Транспорт веществ в клетку. Диффузия и облегченная диффузия.
25. Транспорт веществ в клетку. Осмос. Эндоцитоз и экзоцитоз.
26. Транспорт веществ в клетку. Активный транспорт.
27. Размножение. Бесполое размножение.
28. Клеточный цикл эукариот. Митоз как основной механизм клеточного деления.
29. Половое размножение. Сущность, периодизация и значение мейоза.
30. Основные концепции эволюции. История развития эволюционного учения.
31. Элементарные эволюционные факторы.
32. Популяционная генетика

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Предмет и задачи общей микробиологии. Дифференциация микробиологии.
2. Историческая справка о развитии науки микробиологии.
3. Основы систематики микроорганизмов.
4. Структурные отличия прокариотической и эукариотической клеток.
5. Структурная организация эукариотической клетки.
6. Структурная организация прокариотической клетки.
7. Водоросли.
8. Простейшие.
9. Микромицеты (плесневые грибы).
10. Дрожжи.
11. Структурная организация прокариотической клетки.
12. Окраска по Граму. Строение клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов.
13. Цианобактерии.
14. Актиномицеты.

15. Бактерии. Формы и размеры бактерий.
16. Рост и размножение бактерий.
17. Вирусы.
18. Вироиды. Сателлиты. Прионы
19. Влияние условий внешней среды на микроорганизмы
20. Археи.

**ИД-7 (ОПК-2) способен использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, знания принципов клеточной организации биологических объектов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;	ЛР06, СР03, СР07, ЛР07, СР010, ЛР08, СР012, ЛР09, Зач01, Экз01
умеет использовать биологические методы в своей профессиональной деятельности	СР08, СР09, СР011 Зач01, Экз01
владеет основными экспериментальными и теоретическими методами исследования, используемыми современной биологией	СР04, СР05, СР06, Зач01, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Что такое метод истощающего посева?
2. Какие инструменты и оборудование используются для культивирования микроорганизмов?

Тема для самостоятельного изучения СР03

«Питательные среды. Классификация питательных сред»

Тема для самостоятельного изучения СР04

«Методы стерилизации»

Тема для самостоятельного изучения СР05

«Первые исследователи микроорганизмов»

Тема для самостоятельного изучения СР06

«Правила работы с автоклавом»

Тема для самостоятельного изучения СР07

«Современное состояние науки систематики микроорганизмов»

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Перечислите основные морфологические признаки бактерий?
2. Какие типы питания характерны для бактерий?

Тема для самостоятельного изучения СР08

«Применение архей в биотехнологии»

Тема для самостоятельного изучения СР09

«Филогения домена EUKARYA»

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Перечислите основные морфологические признаки микроскопических грибов?

2. Расскажите о применении микроскопических грибов в биотехнологических производствах?

Тема для самостоятельного изучения СР010  
«Применение простейших и микроводорослей в современной биотехнологии».

Тема для самостоятельного изучения СР011  
«История открытия и исследования вирусов».

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Как классифицируются микроорганизмы в зависимости от их температурного оптимума жизнедеятельности?

2. Как классифицируются микроорганизмы в зависимости от отношения к кислотности среды?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Тест	правильно решено не менее 60% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.02 Творчество в инженерной деятельности***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Пронин В.А.

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-2 (УК-1) Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;	Знает основные отечественные и зарубежные источники научно-технической информации  Умение осуществлять целенаправленный анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта
ИД-3 (УК-1) Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	Знает основные отечественные и зарубежные источники научно-технической информации, знаком с современными поисковыми системами  Имеет опыт выполнения литературно-патентного обзора по способам производства заданного продукта
ИД-4 (УК-1) Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи, их достоинств и недостатков;	Владеет опытом получения научно-технической информации, ее целенаправленного анализа и использования при решении производственных задач
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений</b>	
ИД-3 (УК-2) Умеет спланировать, организовать, провести соответствующие эксперименты, интерпретировать данные оценить их достоверность и сделать выводы в профильной области деятельности;	Знает правила проведения измерений, анализа и математической обработки экспериментальных данных, с целью разработки мер по обеспечению режима ресурсоэффективности на предприятии  Умеет оценивать эффективность производства продуктов биотехнологического производства  Владеет навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований для выявления резервов производства

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>84</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	16
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>24</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

##### **Тема 1. Наука – производительная сила общества.**

Роль науки в развитии производительных сил общества: формирование современной технологической базы, воспитание квалифицированных кадров, создание конкурентно способной наукоемкой продукции. Научное исследование, методы исследования.

Организационная структура науки в РФ. Система подготовки и использования научных кадров. Организация научной работы в Высшей школе и в промышленности. Формы и методы НИРС.

##### **Тема 2. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

Виды научных исследований. Информатика как наука. Старение и рассеивание информации. Государственная СНИИ. Научно-техническая периодическая печать. Информационные поисковые системы (ИПС). Накопление научной информации.

##### **Тема 3. Измерительная информация (эксперимент), её роль и место в процессе познания.**

Измерение, виды погрешностей измерений. Инструментальные и методические погрешности, их связь с классом точности измерительного средства. Выборка, обеспечение её статической однородности и статическая оценка погрешности измерения. Косвенные измерения и оценка их погрешности.

##### **Тема 4. Математическое описание (математическая модель) объекта и оценка его адекватности и погрешности.**

Оценка адекватности математического описания объекта методом проверки однородности дисперсий воспроизводимости и адекватности.

#### Практические занятия

ПР01. Ознакомление с поисковыми информационными системами.

ПР02. Оценка погрешностей отдельных измерений. Статистические оценки погрешности многократных измерений

ПР03. Методы определения грубых ошибок и статистической значимости различия средних значений. Оценка погрешности результатов многократных измерений методом доверительного интервала.

ПР04. Расчет погрешностей косвенных измерений.

ПР05. Оценка адекватности математического описания объекта

ЛР01. Определение общей пористости материала

Самостоятельная работа:

СР01. На основе научно-технической литературы и документальных источников составить реферат «Роль науки в развитии современного общества»

СР02. Составить литературно-патентный обзор по способам производства одного из пищевых продуктов.

#### **Раздел 2. Основы научно-технического творчества.**

##### **Тема 5. Основы научно-технического творчества. Творчество в инженерной деятельности.**

Факторы, определяющие эффективность творчества. Основные вопросы психологии творчества. Связь отдельных этапов творчества с индивидуальными чертами творческой личности. Методы интенсивного творчества. Наука «эвристика». Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.

##### **Тема 6. Методология – алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).**

ПР06. Решение учебной творческой задачи в режиме деловой игры с использованием метода мозгового штурма.

ПР07. Решение учебной творческой задачи в режиме деловой игры с использованием творческого потенциала синектической группы.

ПР08. Решение изобретательской задачи с использованием методологии АРИЗ.

ПР09. Составление формулы изобретения и её описания для предполагаемого технического решения.

Самостоятельная работа:

СР03. Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.

СР04. Алгоритм решения изобретательских задач. Вепольный анализ.

### **Раздел 3. Кибернетическая система «чёрный ящик».**

#### **Тема 7. Целевая функция (параметр оптимизации).**

Обобщенные характеристики цели исследования.

Поверхность отклика. Совокупность факторов. Подобласть эксперимента. Уровни и интервалы варьирования факторов. Графическая интерпретация эксперимента. Матрица планирования.

#### **Тема 8. Проведение эксперимента. Статистическая оценка его результатов.**

Интерполяция, оптимизация, целевая функция. Критерий Стьюдента, критерий Фишера.

Практические занятия

ПР10. Оценка целесообразности и возможностей использования методов математического планирования эксперимента для решения технологических задач.

ПР11. Анализ вариантов выражения целевой функции как обобщенной характеристики цели исследования для объектов.

Лабораторные работы

ЛР02. Исследование процесса разделения смеси зернистых материалов в быстром гравитационном потоке с использованием метода планирования эксперимента.

Самостоятельная работа:

СР05. Подготовить реферат по теме «Полный факторный эксперимент»



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Научно-методическая деятельность : учебно-методическое пособие / составители С. Ю. Махов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2020. — 123 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95405.html> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Практикум по научно-методической деятельности : учебно-методическое пособие / составители С. Ю. Махов. — Орел : Межрегиональная Академия безопасности и выживания (МАБИБ), 2019. — 79 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95416.html> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Долгунин, В.Н. Методы научно-технического творчества: учебное пособие/В.Н.Долгунин, П.А. Иванов, В.А. Пронин, ТГТУ, Тамбов, 2014. -80 с. 65 экз.

4. Попов, А.И. Методы научного познания в инновационной деятельности/ А.И. Попов, А.В. Авдеева -. Тамбов, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007 – 16 с. 43 экз.

5. Вигдорович, В.И. Методы научно-технического творчества: крат. курс лекций для студ. спец. " Инженерная защита окружающей среды" / В. И. Вигдорович; Тамб. гос. техн. ун-т . - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2009. - 111 с. 20 экз.

6. Иванов, Н.Г. Техническое творчество [Электронный ресурс] : методические рекомендации для руководителей творческих объединений технического профиля / Н.Г. Иванов, И.В. Иванова. — Электрон. текстовые данные. — Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2016. — 206 с. — 978-5-88725- 444-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].—URL: <http://www.iprbookshop.ru/57862.html> (дата обращения: 15.12.2020) — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7.Самков, Т.Л. Теория принятия решений [Электронный ресурс] : конспект лекций / Т.Л. Самков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 107 с. — 978-5-7782-1538-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —URL: <http://www.iprbookshop.ru/45447.html> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Глинкин, Е.И. Техника творчества: моногр. / Е. И. Глинкин. - Тамбов: ТГТУ, 2010. - 168 с. 25 шт. 50 экз.

9.Долгунин, В.Н. Научно-исследовательская работа: Метод. указания к курсовой научно-исследовательской работе. / В.Н. Долгунин, В.Я. Борщев, А.М. Климов. ТГТУ, Тамбов, 1988. 11с. 265 экз.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий, работа на которых обладает определенной спецификой.

#### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая

серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

При организации процесса изучения дисциплины необходимо стремиться к усилению индивидуального подхода, развитию творческих способностей будущих специалистов, подчинить процесс формирования инженерных кадров развитию у них навыков самостоятельного технического творчества, системного анализа технико-экономических проблем, умения находить эффективные решения.

Помимо лекций в рамках данной дисциплины предусмотрены практические занятия, которые являются формой групповой аудиторной работы в малых группах.

Самостоятельная работа по курсу включает: изучение отдельных тем; подготовку к практическим и лекционным занятиям; подготовку к текущему контролю и самостоятельной подготовке к промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена.

В начале учебного года после вводной лекции, в которой указывается структура и общее содержание дисциплины, проблемы и практическая значимость. В случае выставления итоговой отметки по дисциплине «не удовлетворительно» с правом последующей пересдачи, в результате такой пересдачи студент имеет право получить оценку «удовлетворительно».

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;

- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.).

**Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. УИЛ «Технологические линии и оборудование пищевых производств», УИЛ «Сегрегация»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Оборудование: Макаронная линия, хлебопекарная линия, технологическое оборудование: макаронный пресс, станция фасовочно-упаковочная, сушильный шкаф, тестоделитель, тестоокруглитель, мукопросеиватель, тестомес, расстойно-печной агрегат, барабанный сепаратор	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной орга-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	низации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Ознакомление с поисковыми информационными системами.	опрос
ПР02	Оценка погрешностей отдельных измерений. Статистические оценки погрешности многократных измерений	опрос
ПР03	Методы определения грубых ошибок и статистической значимости различия средних значений. Оценка погрешности результатов многократных измерений методом доверительного интервала.	опрос
ПР04	Расчет погрешностей косвенных измерений.	опрос
ПР05	Оценка адекватности математического описания объекта	опрос
ПР06	Решение учебной творческой задачи в режиме деловой игры с использованием метода мозгового штурма.	Деловая игра
ПР10	Оценка целесообразности и возможностей использования методов математического планирования эксперимента для решения технологических задач.	опрос
ПР11	Анализ вариантов выражения целевой функции как обобщенной характеристики цели исследования для объектов.	опрос
ЛР01	Определение общей пористости материала	защита
ЛР02	Исследование процесса разделения смеси зернистых материалов в быстром гравитационном потоке с использованием метода планирования эксперимента.	защита
СР01	На основе научно-технической литературы и документальных источников составить реферат «Роль науки в развитии современного общества»	реферат
СР02	Составить литературно-патентный обзор по способам производства одного из пищевых продуктов.	реферат
СР03	Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.	реферат
СР04	Алгоритм решения изобретательских задач. Вепольный анализ.	реферат
СР05	Подготовить реферат по теме «Полный факторный эксперимент»	реферат

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-2 (УК-1) Знает методы поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода, основанного на научном мировоззрении при решении задач профессиональной деятельности;**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Ознакомление с поисковыми информационными системами.	ПР01, Экз01
Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.	СР3, Экз01

**ИД-3 (УК-1) Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Составить литературно-патентный обзор по способам производства одного из пищевых продуктов.	СР02, Экз01

**ИД-4 (УК-1) Умеет определять и оценивать варианты возможных решений задачи, их достоинств и недостатков;**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Определение общей пористости материала.	ЛР01, Экз01
Оценка адекватности математического описания объекта	ПР05, Экз01
Решение учебной творческой задачи в режиме деловой игры с использованием метода мозгового штурма.	ПР06, Экз01

### ИД-2 (УК-2)

**Умеет спланировать, организовать, провести соответствующие эксперименты, интерпретировать данные оценить их достоверность и сделать выводы в профильной области деятельности;**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Исследование процесса разделения смеси зернистых материалов в быстром гравитационном потоке с использованием метода планирования эксперимента.	ЛР02, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие вы знаете процессы химической и биотехнологии, протекающей с участием твёрдой фазы?
2. Что такое истинная и кажущаяся плотность материала, какая взаимосвязь существует между ними?
3. Что такое косвенное измерение и каким образом оценивается его погрешность?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие задачи могут быть решены методом планирования эксперимента?
2. Каково общее число состояний изучаемого объекта может быть в зависимости от числа уровней варьирования и числа факторов?
3. Назовите основные свойства, которым должна соответствовать целевая функция?
4. Каков алгоритм статистической оценки результатов эксперимента?

Задания к опросу ПР01

1. Виды научных исследований. Старение и рассеивание информации.
2. Государственная СНТИ. Научно-техническая периодическая печать.
3. Информационные поисковые системы (ИПС)
4. Накопление научной информации и её анализ.

Задания к опросу ПР05

1. Инструментальные и методические погрешности.
2. Выборка, обеспечение её статической однородности и статическая оценка погрешности измерения.
3. Косвенные измерения и оценка их погрешности.
4. Дисперсия адекватности, дисперсия воспроизводимости, Критерий Фишера.

Задания к опросу ПР06

1. Какие специалисты входят в группу «генераторов идей»?
2. Какие разновидности мозгового штурма существуют?
3. Какие задачи целесообразно решать методом мозгового штурма?

Темы реферата СР02

- 1.
2. Составить литературно-патентный обзор по способам культивирования дрожжей.
3. Составить литературно-патентный обзор по способам производства хлебопекарной закваски.
4. Составить литературно-патентный обзор по способам производства ферментных сычужных продуктов.

Темы реферата СР03

1. Методы интенсивного творчества.
2. Наука «эвристика».
3. Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.
4. Вепольный анализ.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Виды научных исследований. Информатика как наука. Старение и рассеивание информации.
2. Государственная СНТИ. Научно-техническая периодическая печать.
3. Информационные поисковые системы (ИПС).
4. Накопление научной информации.
5. Измерение, виды погрешностей измерений. Инструментальные и методические погрешности, их связь с классом точности измерительного средства
6. . Выборка, обеспечение её статической однородности и статическая оценка погрешности измерения.
7. Косвенные измерения и оценка их погрешности.
8. Оценка адекватности математического описания объекта методом проверки однородности дисперсий воспроизводимости и адекватности.
9. Наука «эвристика».
10. Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика,
11. ликвидация тупиковых ситуаций. Вепольный анализ.
12. Обобщенные характеристики цели исследования. Поверхность отклика. Совокупность факторов. Подобласть эксперимента.

13. Уровни и интервалы варьирования факторов.
14. Графическая интерпретация эксперимента. Матрица планирования.
15. Интерполяция, оптимизация, целевая функция.
16. Критерий Стьюдента, критерий Фишера.

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Деловая игра	тема деловой игры раскрыта, сформулированы выводы
Реферат, опрос	тема реферата (опроса) раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению реферата (презентации к докладу);

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.03 Основы биохимии и молекулярной биологии***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.т.н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.С. Темнов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
ИД-6 (ОПК-1) имеет знания о разнообразии биологических объектов, особенностях их функционирования, значении биоразнообразия для устойчивости биосферы	знает уровни организации биохимических процессов живых систем, теоретические и методические основы биохимии и физико-химические и биохимические процессы, протекающие в живом организме, молекулярные механизмы передачи генетической информации
	умеет применять знание биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности в практической деятельности
	владеет современными представлениями о роли биоорганических молекул в клетке и организме
ИД-8 (ОПК-1) имеет фундаментальные знания о строении и свойствах основных биомолекул, о молекулярных основах процессов жизнедеятельности, о биохимических и биофизических основах организации живого организма и взаимосвязях между структурой и функциями биомолекул, участвующих в реакциях клеточного метаболизма и передачи наследственной информации.	знает молекулярные механизмы репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов у про- и эукариот молекулярные механизмы экспрессии генов, строение, физико-химические свойства и функции основных биомолекул, белков, понимает взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот
	умеет использовать знания о химических основах биоэнергетики клетки, сущности репликации, транскрипции и трансляции, механизме экспрессии генов и ее регуляции в различных типах клеточной организации, сущности обмена веществ на молекулярном уровне
<b>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</b>	
ИД-2 (ОПК-7) имеет навыки проведения экспериментальных исследований, анализа полученных результатов и безопасной работы в лаборатории биохимии и молекулярной	знает основные методы анализа качественной и количественной идентификации основных биомолекул, основы и безопасной работы в лаборатории биохимии и молекулярной биологии
	умеет использовать базовые знания в области молекулярной биологии для решения практических задач профессиональной деятельности

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
биологии	владеет навыками проведения экспериментальных исследований; правилами безопасной работы в химической лаборатории
ИД-3 (ОПК-7) имеет представления о взаимосвязи биохимических знаний с содержанием других химических дисциплин;	знает структуру и особенности строения основных классов молекул живой материи, принципы биоэнергетики
	умеет правильно использовать понятия и термины молекулярной биологии и биохимии
	владеет информацией о взаимосвязи жизнеопределяющих процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	3 семестр	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>84</b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	32	32
практические занятия	16	48
курсовое проектирование		
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>112</b>	<b>140</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3 семестр

##### **Раздел 1. Введение в молекулярную биологию**

Определение предмета «молекулярная биология». История становления науки. Выдающиеся ученые – молекулярные биологи. Цели и задачи науки «молекулярная биология». Перспективы развития науки. Молекулярная биология и биотехнология.

Практические занятия

ПР01. Выдающиеся ученые-молекулярные биологи.

Лабораторные работы

ЛР01. Количественное определение белков растительного и животного происхождения (часть 1)

Самостоятельная работа:

СР01. Биоэнергетика и метаболизм

##### **Раздел 2. Атомный состав живых организмов**

Химические элементы в биологических системах. Макро-, микро- и ультрамикронутриенты. Функции Макро-, микро- и ультрамикронутриентов. Осмос. Вода и ее роль в жизнедеятельности клетки.

Лабораторные работы

ЛР01. Количественное определение белков растительного и животного происхождения (часть 2)

Самостоятельная работа:

СР02. Химические основы биохимических реакций

##### **Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие**

Ковалентная связь. Ионная связь. Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-дер-Ваальса; водородные связи; донорно-акцепторное взаимодействие.

Практические занятия

ПР02. Решение задач по теме «Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие»

Лабораторные работы

ЛР02. Денатурация белков

##### **Раздел 4. Углеводы**

Определение. Классификация. Моносахариды D и L-ряда. Стереизомеры. Дисахариды – строение, свойства и функции. Полисахариды – строение, свойства и функции. Основные и специальные свойства углеводов. Гликобиология.

Лабораторные работы

ЛР03. Свойства углеводов

Самостоятельная работа:

СР03. История открытия углеводов.

### **Раздел 5. Липиды**

Определение. Классификация. Жирные кислоты – строение, классификация, номенклатура. Триацилглицеролы. Гликолипиды. Фосфолипиды. Другие представители липидов. Функции липидов.

Практические занятия

ПР03. Вопросы и задачи по темам «Углеводы» и «Липиды»

Лабораторные работы

ЛР04. Методы количественного определения углеводов

### **Раздел 6. Белки**

Определение. История открытия. Выдающиеся ученые – исследователи белков. Строение и свойства белковых молекул (глобулярные и фибриллярные белки). Уровни организации белковых молекул (структуры белка), Аминокислоты и первичная структура белка. Классификация и стереоизометрия аминокислот. Вторичная структура белка. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка. Понятие «фолдинг». Денатурация белка. Инфекционные белки. Функции белков. Белки-шапероны. Первичная структура белка как источник важнейшей биохимической информации.

Лабораторные работы

ЛР05. Исследование физико-химических характеристик пищевых жиров

Самостоятельная работа:

СР04. Протеомика: определение, предмет, объект исследования. История становления. Перспективы развития.

### **Раздел 7. Ферменты**

Определение. Ученые – исследователи ферментов. Термины: субстрат, активный центр, фермент-субстратный комплекс, аллостерический (регуляторный) центр. Аллостерические эффекторы. Простые и сложные ферменты. Свойства белков-ферментов. Теории взаимодействия фермента и субстрата Г. Фишера и Д. Кошланда. Энергетический механизм ферментативной реакции. Ингибиторы. Кофакторы ферментов (ионы металлов и коферменты (простетическая группа)). Понятия холофермент и апофермент. Классификация ферментов.

Практические занятия

ПР04. Решение задач по теме «Ферменты»

Лабораторные работы

ЛР06. Ферменты

### **Раздел 8. Витамины**

Определение. История открытия. Классификация. Функции. Нормы потребления.

Лабораторные работы

ЛР07. Жирорастворимые витамины. Определение массовой доли  $\beta$ -каротина.

*4 семестр*

**Раздел 9. Энергетический обмен**

Термодинамические основы жизни. Метаболизм. Катаболизм и анаболизм. Молекула АТФ и ее роль в функционировании клетки. Пути синтеза молекул АТФ. Определение понятия «клеточное дыхание». Типы биологического окисления. Гликолиз (путь Эмбдена - Мейергофа). Окислительное декарбоксилирование (цикл Кребса, иначе называемый циклом лимонной кислоты или циклом трикарбоновых кислот). Окислительное фосфорилирование (дыхательная цепь, где происходит перенос водорода и электронов). Анаэробное дыхание.

Практические занятия

ПР05. Вопросы и задачи по теме «Энергетический обмен».

Лабораторные работы

ЛР08. Определение величины должного основного обмена по формулам и таблицам (часть 1).

**Раздел 10. Фотосинтез**

Определение. Строение хлоропласта. Пигменты (хлорофилл). Фотосистемы. Световая фаза фотосинтеза. Циклическое фосфорилирование. Нециклическое фосфорилирование. Темновые реакции фотосинтеза. Эксперименты Кальвина. Цикл Кальвина. Фотодыхание. С4- фотосинтез. Хемосинтез.

Практические занятия

ПР06. Вопросы и задачи по теме «Фотосинтез».

Лабораторные работы

ЛР08. Определение величины должного основного обмена по формулам и таблицам (часть 2).

Самостоятельная работа:

СР05. Бескислородный фотосинтез.

**Раздел 11. Нуклеиновые кислоты**

Определение. Свойства нуклеиновых кислот. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Строение и функции нуклеиновых кислот. Гибридизация нуклеиновых кислот. Три типа РНК (мРНК, тРНК, рРНК). Основная догма молекулярной биологии. Сверхспирализация ДНК.

Практические занятия

ПР07. Вопросы и задачи по теме «Нуклеиновые кислоты».

Лабораторные работы

ЛР09. Определение фотохимической активности хлоропластов

**Раздел 12. Генетический код**

Определения понятий «генетическая информация», «генетический код». Свойства генетического кода. Информационная емкость ДНК. Рамка считывания. Вариации генетического кода.

Практические занятия  
ПР08. Вопросы и задачи по теме «Генетический код».

Лабораторные работы  
ЛР010. Выделение молекул ДНК из биологического материала.

Самостоятельная работа:  
СР06. История открытия генетического кода

### **Раздел 13. Транскрипция**

Определение понятия «транскрипция». Понятие гена. Полимеризация рибонуклеотидов. Стадии транскрипции. Организация генов прокариот и эукариот. Процессинг РНК эукариот. Альтернативный сплайсинг.

Практические занятия  
ПР09. Вопросы и задачи по теме «Транскрипция»

Лабораторные работы  
ЛР011. Изучение химического состава рибонуклеопротеинов дрожжей

Самостоятельная работа:  
СР07. Отклонения от центральной догмы молекулярной биологии

### **Раздел 14. Контроль генной экспрессии**

Регуляция транскрипции прокариот. Оперон. Индукторы. Двухкомпонентные системы регуляции. Регуляция транскрипции эукариот. Гормональная регуляция транскрипции эукариот.

Практические занятия  
ПР010. Вопросы и задачи по теме «Контроль генной экспрессии»

Лабораторные работы  
ЛР012. Выделение внутриклеточных белков микроорганизмов. Гель-электрофорез белков. (часть 1)

### **Раздел 15. Трансляция**

Определение. Роль РНК в трансляции. Строение тРНК. Активация аминокислот аминоацил-тРНК-синтетазой. Рибосомные РНК. Инициация, элонгация и терминация трансляции. Полисомы.

Практические занятия  
ПР011. Вопросы и задачи по теме «Трансляция».

Лабораторные работы  
ЛР012. Выделение внутриклеточных белков микроорганизмов. Гель-электрофорез белков. (часть 2)

Самостоятельная работа:  
СР08. Нерибосомная сборка пептидов.

### **Раздел 16. Репликация и репарация**



Модели репликации. Репликативная вилка. Двухнаправленная репликация. Репарация ДНК.

Практические занятия

ПР012. Вопросы и задачи по теме «Репликация и репарация»

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Дымшиц, Г. М. Основные начала молекулярной биологии: 25 иллюстрированных лекций : учебное пособие / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-4437-0833-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93471.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Петухова, Е. В. Молекулярная биология с элементами генетики и микробиологии : учебное пособие / Е. В. Петухова, З. А. Канарская, А. Ю. Крыницкая. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2690-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109560.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Скворцова, Н. Н. Основы молекулярной биологии : учебное пособие / Н. Н. Скворцова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 74 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67487.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Андрусенко, С. Ф. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63077.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84253.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Темникова, О. Е. Молекулярная биотехнология : лабораторный практикум / О. Е. Темникова, Я. В. Малолеткова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105031.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.*

*Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.*

*Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:*

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;*
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;*
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;*
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;*
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.*

*Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.*

*Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.*

*При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.*

*В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков работы с прикладными пакетами.*

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 {при необходимости дополнить из списка
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	https://www.tstu.ru/prep/metod/doc/opop/21_1_21.doc}
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 124Л/6	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: оптические микроскопы, микробиологические наборы, реактивы, спектрофотометр, центрифуги, набор для тонкослойной хроматографии, набор для гель-электрофореза, водяная баня, вытяжной шкаф	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Выдающиеся ученые-молекулярные биологи	доклад
ПР02	Вопросы и задачи по теме «Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия»	контр. работа
ПР03	Вопросы и задачи по теме «Углеводы» и «Липиды»	контр. работа
ПР04	Вопросы и задачи по теме «Ферменты»	контр. работа
ПР05	Вопросы и задачи по теме «Энергетический обмен»	контр. работа
ПР06	Вопросы и задачи по теме «Фотосинтез»	контр. работа
ПР07	Вопросы и задачи по теме «Нуклеиновые кислоты»	контр. работа
ПР08	Вопросы и задачи по теме «Генетический код»	контр. работа
ПР09	Вопросы и задачи по теме «Транскрипция»	контр. работа
ПР010	Вопросы и задачи по теме «Контроль генной экспрессии»	контр. работа
ПР011	Вопросы и задачи по теме «Трансляция»	контр. работа
ПР012	Вопросы и задачи по теме «Репликация и репарация»	контр. работа
ЛР01	Количественное определение белков растительного и животного происхождения	защита
ЛР02	Денатурация белков	защита
ЛР03	Свойства углеводов	защита
ЛР04	Методы количественного определения углеводов	защита
ЛР05	Исследование физико-химических характеристик пищевых жиров	защита
ЛР06	Ферменты	защита
ЛР07	Жирорастворимые витамины. Определение массовой доли β-каротина.	защита
ЛР08	Определение величины должного основного обмена по формулам и таблицам	защита
ЛР09	Определение фотохимической активности хлоропластов	защита
ЛР010	Выделение молекул ДНК из биологического материала	защита
ЛР011	Изучение химического состава рибонуклеопротеинов дрожжей	защита
ЛР012	Выделение внутриклеточных белков микроорганизмов. Гель-электрофорез белков	защита
СР01	Биоэнергетика и метаболизм	доклад
СР02	Химические основы биохимических реакций	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР03	История открытия углеводов	доклад
СР04	Протеомика: определение, предмет, объект исследования. История становления. Перспективы развития.	доклад
СР05	Бескислородный фотосинтез.	доклад
СР06	История открытия генетического кода	доклад
СР07	Отклонения от центральной догмы молекулярной биологии	доклад
СР08	Нерибосомная сборка пептидов.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	3 семестр
Экз02	Экзамен	4 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-6 (ОПК-1) имеет знания о разнообразии биологических объектов, особенностях их функционирования, значении биоразнообразия для устойчивости биосферы**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает уровни организации биохимических процессов живых систем, теоретические и методические основы биохимии и физико-химические и биохимические процессы, протекающие в живом организме, молекулярные механизмы передачи генетической информации	ПР01, ЛР01, ЛР02, ЛР03, СР03, ПР03, ЛР04, ЛР05, ПР05, ЛР08, ПР06, СР05, ЛР09, ПР08, ЛР010, ПР09, ЛР011, СР07, ПР010, ЛР012, ПР011, ПР012, Экз01, Экз02
умеет применять знание биохимических основ и молекулярных механизмов жизнедеятельности в практической деятельности	ПР02, ЛР01, ЛР02, ЛР03, СР03, ЛР04, ЛР05, СР05, ЛР06, ЛР07, ПР06, ПР07, ЛР012, Экз01, Экз02
владеет современными представлениями о роли биоорганических молекул в клетке и организме	СР01, СР02, СР04, СР05, ПР04, ЛР06, ЛР07, ПР07, ПР08, ЛР010, СР06, ПР09, СР07, СР08, Экз01, Экз02

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Расскажите основные качественные реакции, используемые для идентификации белков?
2. Расскажите основные методы количественного определения белков? Какие из них наиболее простые при реализации? В чем недостатки этих методов количественного определения белка?

Задания к опросу ПР01

1. Биография и основные научные достижения Френсиса Крика?
2. Биография и основные научные достижения Джеймса Уотсона?
3. Биография и основные научные достижения Розалинды Франклин?
4. Биография и основные научные достижения Н.В. Тимофеева-Ресовского?

Тема для самостоятельного изучения СР01

1. Биоэнергетика и метаболизм

Тема для самостоятельного изучения СР02

1. Химические основы биохимических реакций

Вопросы к ПР02

1. Классификация химических связей.
2. Классификация межмолекулярных взаимодействий.
3. Формулы, описывающие силы межмолекулярных взаимодействий.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что такое денатурация белка?
2. Перечислите несколько физических или химических факторов, вызывающих денатурацию белка?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

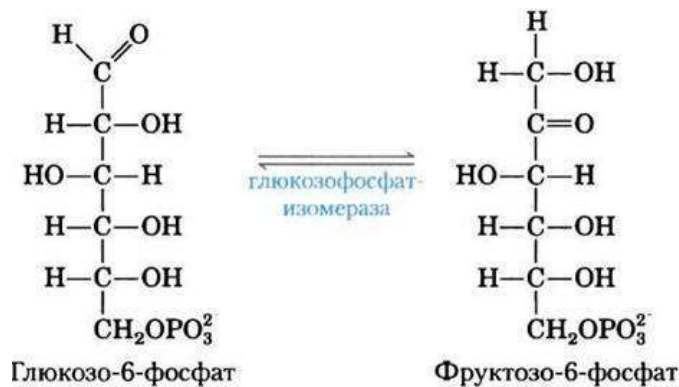
1. Дайте определение термину «углеводы»?
2. Расскажите основные принципы классификации углеводов?

Тема для самостоятельного изучения СР03

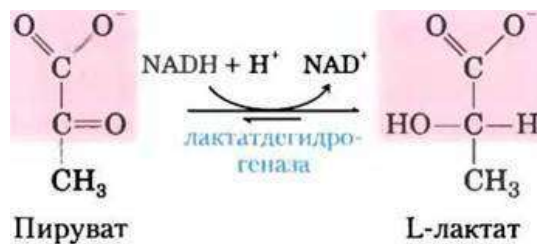
1. История открытия углеводов.

Вопросы к ПР02

1. В ходе гликолиза шестиуглеродный сахар фруктозо-1,6-бисфосфат расщепляется с образованием двух трехуглеродных сахаров, которые подвергаются дальнейшим метаболическим превращениям. При этом за две стадии до реакции расщепления происходит изомеризация глюкозо-6-фосфата во фруктозо-6-фосфат (промежуточная стадия представляет собой фосфорилирование фруктозо-6-фосфата с образованием фруктозо-1,6-бисфосфата). В чем смысл стадии изомеризации в ходе данного процесса? Подсказка. Подумайте, что могло бы произойти при расщеплении связи С—С без предварительной изомеризации.



2. Механизм ферментативной реакции I. Лактатдегидрогеназа — один из ферментов, использующих в качестве кофермента NADH. Фермент катализирует превращение пирувата в лактат.



Изобразите механизм данной реакции (стрелками покажите направление передачи электронов).

Подсказка. Механизм этой реакции аналогичен механизму любой другой реакции, катализируемой NADH-зависимой дегидрогеназой, например, алкогольдегидрогеназой.

Вопросы к ПР03

1. В сахароспиртах (производных моносахаридов) кислород карбонильной группы восстановлен до образования гидроксильной группы. Например, D-глицеральдегид можно восстановить до глицерина. Однако последний не обозначают с помощью букв D или L. Объясните, почему.

2. Дисахарид, являющийся либо мальтозой, либо сахарозой, обрабатывают раствором Фелинга. Образуется красная окраска. Какой дисахарид был в растворе? Объясните свой ответ.

3. Липиды содержат жирные кислоты с 18 атомами углерода. Температуры плавления кислот: стеариновая кислота — (+69,6 °С), олеиновая кислота — (+13,4 °С), линолевая кислота — (-5 °С), линоленовая кислота — (-11 °С).

а) Какая особенность строения этих 18-углеродных жирных кислот может коррелировать с температурой плавления? Какова общая закономерность изменения температуры плавления.

б) Изобразите все возможные триацилглицериды, которые могут быть образованы из глицерина, пальмитиновой и олеиновой кислот.

в) Жирные кислоты с разветвленными цепочками обнаружены в некоторых мембранных липидах бактерий. Будет ли их присутствие увеличивать или уменьшать текучесть мембран (т. е. придавать им более низкую или более высокую точку плавления)? Почему?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Перечислите основные методы количественного определения углеводов.
2. Расскажите методика определения углеводов методом Бертрана.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Дайте определение термину «липиды»?
2. Расскажите основные принципы классификации липидов?

Тема для самостоятельного изучения СР04

1. Протеомика: определение, предмет, объект исследования. История становления. Перспективы развития.

Вопросы к ПР04

1. Сладкий вкус зерен в свежесобранных початках кукурузы обусловлен высоким содержанием в них сахара. Через несколько дней после сбора кукуруза уже не такая сладкая, поскольку за один день хранения около 50% свободного сахара в зернах превращается в крахмал. Чтобы лучше сохранить сладкий вкус свежесобранной кукурузы, очищенные початки на несколько минут помещают в кипящую воду («бланшируют»), а затем охлаждают в холодной воде. Кукуруза, обработанная таким образом и хранящаяся в замороженном виде, сохраняет свой сладкий вкус. В чем биологический смысл подобной процедуры?

2. При нагревании раствора фермента происходит постепенная потеря его каталитической активности, что связано с денатурацией фермента. При инкубации раствора гексокиназы в течение 12 мин при 45 °С фермент теряет 50% активности, но если инкубацию проводить в присутствии очень высокой концентрации одного из субстратов, то потеря активности за 12 мин составляет лишь 3%. Объясните, почему тепловая денатурация гексокиназы замедляется в присутствии субстрата.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Дайте определение термину «фермент»?
2. Расскажите основные принципы классификации ферментов?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

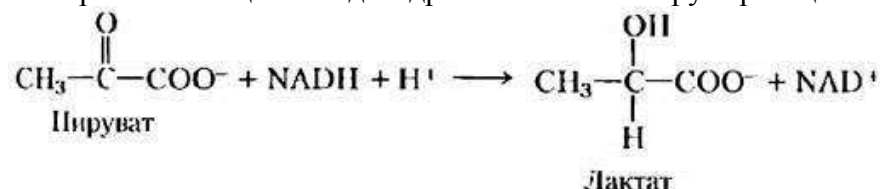
1. Дайте определение термину «витамин»?
2. Расскажите основные принципы классификации витаминов?

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

- 1 Определение предмета молекулярная биология. Основные этапы развития молекулярной биологии.
- 2 Атомный состав живых организмов.
- 3 Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.
- 4 Вода. Свойства воды (водородные связи, обратимая ионизация). Роль воды в поддержании постоянства внутренней температуры.
- 5 Углеводы. Классификация и строение.
- 6 Структурная функция полисахаридов. Энергетическая функция полисахаридов. Специальные функции полисахаридов.
- 7 Липиды. Классификация. Триацилглицеролы и их функции. Жирные кислоты.
- 8 Фосфолипиды. Строение биомембран.
- 9 Белки. Аминокислоты (строение). Структура белков. Фолдинг белков.
- 10 Классификация белков. Функции белков. Значение белков в природе и жизни человека.
- 11 Фермент (определение). Субстрат (определение). Понятие активного центра фермента. Специфичность фермента. Модель «замок-ключ».
- 12 Фермент (определение). Субстрат (определение). Понятие активного центра фермента. Специфичность фермента. Модель «индуцированного соответствия».
- 13 Понятие свободной энергии реакции. Способы увеличения скорости реакции с помощью фермента. Ингибиторы и их виды.
- 14 Кофакторы ферментов (ионы металлов, коферменты). Понятие апофермент, холофермент, простетическая группа.
- 15 Классификация и номенклатура ферментов.
- 16 Витамины. Классификация. Витамины группы В.
- 17 Жирорастворимы витамины.
- 18 Водорастворимые витамины.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Фермент мышц лактатдегидрогеназа катализирует реакцию



NADH и NAD<sup>+</sup> — это соответственно восстановленная и окисленная формы кофермента NAD. Раствор NADH, но не NAD<sup>+</sup>, поглощает свет с длиной волны 340 нм. Это свойство используется для определения концентрации NADH в растворе с помощью спектрофотометрического измерения поглощения света при 340 нм. Объясните, как данное свойство NADH может быть использовано для количественного определения лактат-дегидрогеназы.

2. Найден фермент, катализирующий реакцию



Для этого фермента значение константы Михаэлиса K<sub>m</sub> для субстрата А было равно 4 мкМ, а v<sub>cat</sub> составила 20 мин<sup>-1</sup>.

а) В одном эксперименте при концентрации [A] = 6 мМ начальная скорость реакции v<sub>0</sub> составила 480 нМ мин<sup>-1</sup>. Какой была концентрация фермента [E<sub>t</sub>] в этом эксперименте?

б) В следующем эксперименте при концентрации  $[Et] = 0,5 \text{ М}$  значение начальной скорости составило  $5 \text{ мкМ мин}^{-1}$ . Какой была концентрация субстрата  $[A]$  в этом эксперименте?

в) Обнаружено, что вещество  $Z$  является очень сильным конкурентным ингибитором данного фермента с  $\alpha = 10$ . В эксперименте с той же концентрацией фермента  $[Et]$ , как в вопросе (а), но при другой концентрации  $[A]$  был добавлен ингибитор  $Z$ , что привело к снижению скорости  $v_0$  до  $240 \text{ нМ мин}^{-1}$ . Какова концентрация  $[A]$  в этом эксперименте?

г) Основываясь на кинетических параметрах, приведенных выше, скажите, достигает ли этот фермент «каталитического совершенства»? Кратко объясните свой ответ, используя кинетический(е) параметр(ы), чтобы определить «каталитическое совершенство».

#### Вопросы к ПР05

1. Эукариотическая клетка способна использовать для клеточного дыхания глюкозу  $C_6H_{12}O_6$  и гексановую (капроновую) кислоту  $C_6H_{14}O_2$ . Пользуясь структурными формулами этих веществ укажите, для какого из них при полном окислении (до  $CO_2$  и  $H_2O$ ) выделяется больше энергии в пересчете на 1 г.

2. На последней стадии цикла лимонной кислоты происходит дегидрирование мала-та, в результате чего вновь образуется оксалоацетат, необходимый для включения в цикл новой молекулы ацетил- $CoA$ :



$$\Delta G^\circ = 30 \text{ кДж/моль}$$

а) Определите константу равновесия реакции при  $25^\circ C$ .

б) Поскольку  $\Delta G^\circ$  соответствует стандартному значению при  $pH 7$ , константа равновесия (пункт а) определяется формулой:

Как показывают измерения, концентрация  $L$ -малата в митохондриях печени крыс составляет  $0,2 \text{ мМ}$ , а  $[NAD^+]/[NADH] = 10$ . Определите концентрацию оксалоацетата в митохондриях печени крысы при  $pH 7$ .

в) Для оценки концентрации оксалоацетата в митохондриях рассчитайте число молекул оксалоацетата в одной митохондрии. Пусть митохондрия — сферическая частица диаметром  $2 \text{ мкм}$ .

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. АТФ — постоянный источник энергии для клетки. Его роль можно сравнить с ролью аккумулятора. Объясните, в чем заключается это сходство.

2. Что общего в реакциях превращения белков, жиров и углеводов в пищеварительном тракте человека? Как называются такие реакции? В каких органеллах клетки могут происходить аналогичные процессы расщепления?

3. Как используется организмом энергия, освобождающаяся на подготовительном этапе обмена?

4. Как продукты расщепления белков, жиров, углеводов доставляются к тканям и клеткам? Объясните механизм их транспорта через клеточную мембрану.

#### Вопросы к ПР06

1. У пурпурных серных бактерий на свету в присутствии  $H_2O$  и  $14CO_2$  может идти фотосинтез, но только если имеется  $H_2S$ , а кислород отсутствует. В ходе фотосинтеза (скорость которого измеряют по образованию  $14C$ -глюкозы)  $H_2S$  превращается в эле-

ментную серу, а кислород не выделяется. Какую роль играет превращение H<sub>2</sub>S в элементную серу? Почему не выделяется кислород?

2. В процессе фотосинтеза растений образование одной молекулы O<sub>2</sub> требует поглощения восьми квантов света.



Рассчитайте для этой реакции изменение свободной энергии, если длина волны поглощаемого света 700 нм (красный) и эффективность фотосинтезирующего процесса 100%.

Тема для самостоятельного изучения СР05

1. Бескислородный фотосинтез.

Вопросы к ПР07

1. Вычислите массу двойной спирали ДНК в граммах, если ее длина равна расстоянию от Земли до Луны (-320 000 км). Масса ДНК длиной 1000 пар нуклеотидов  $-1 \cdot 10^{-18}$  г; расстояние между двумя соседними парами оснований составляет 3,4 А. Для информации, в вашем теле содержится примерно 0,5 г ДНК.

2. Объясните, почему увеличивается поглощение УФ-света двойной спиралью ДНК (гиперхромный эффект) при ее денатурации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Расскажите основные отличия циклического и нециклического фосфорилирования.

2. Строение хлоропласта.

Вопросы к ПР08

1. Известна одна цепь двойной спирали ДНК, которая имеет последовательность (5') GCGCAATATTTCTCAAAATATTGCGC (3'). Напишите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи. Что особенного в последовательности этого сегмента ДНК? Может ли эта двуцепочечная ДНК образовывать разные структуры?

2. Бактериальные эндоспores образуются, когда условия окружающей среды не способствуют активному клеточному метаболизму. У почвенной бактерии *Bacillus subtilis*, например, процесс спорообразования начинается, если недостает хотя бы одного из необходимых питательных веществ. В результате образуется маленькая, метаболически неактивная структура, которая может жить практически неограниченное время с минимальным уровнем метаболизма. Споры используют механизм для предотвращения накопления потенциально летальных мутаций в их ДНК за периоды покоя, которые могут превышать тысячи лет. Споры *B. subtilis* более устойчивы к действию радиации и мутагенных окислителей, чем растущие клетки.

Одним из факторов, которые предотвращают возможное повреждение ДНК в спорах, является значительное уменьшение содержания воды. Как этот фактор может повлиять на некоторые из типов мутаций?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР010

1. Опишите структуры молекул нуклеотида и ДНК.

2. Опишите алгоритм выделения ДНК из растительной клетки.

Тема для самостоятельного изучения СР06

1. История открытия генетического кода.

#### Вопросы к ПР09

1. Сколько времени потребуется РНК-полимеразе *E. coli* для синтеза первичного транскрипта генов *E. coli*, кодирующих ферменты метаболизма лактозы (lac-оперон размером 5300 п. н., рассмотрен в гл. 28)? (б) На какое расстояние вдоль цепи ДНК может продвинуться транскрипционный «пузырек», образованный РНК-полимеразой, за 10 секунд?

2. ДНК-полимеразы могут корректировать ошибки, а корректирующая способность РНК-полимеразы весьма ограничена. Учитывая, что замена единственного основания при репликации или транскрипции может привести к ошибке в синтезе белка, приведите возможное биологическое объяснение такого поразительного различия.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР011

1. Перечислите основные виды РНК, присутствующие в клетке. Опишите их строения и функции.

2. Расскажите основную догму молекулярной биологии.

#### Тема для самостоятельного изучения СР07

1. Отклонения от центральной догмы молекулярной биологии.

#### Вопросы к ПР010

1. Предположим, клетки *E. coli* растут в среде, где единственным источником углерода служит глюкоза. Затем в среду добавляют триптофан. Клетки продолжают расти и делиться каждые 30 мин. Опишите качественные изменения во времени уровня активности триптофансинтазы в клетках при следующих условиях:

а) мРНК триптофана стабильна (медленно разрушается на протяжении многих часов).

б) мРНК триптофана быстро расщепляется, но триптофансинтаза стабильна.

в) мРНК триптофана и триптофансинтаза быстро разрушаются.

2. Типичный бактериальный репрессорный белок в 10<sup>4</sup> — 10<sup>6</sup> раз эффективнее связывается со специфическим участком ДНК (оператором), чем с неспецифической последовательностью ДНК. Для обеспечения эффективной репрессии достаточно 10 молекул репрессора на клетку. Предположим, в клетке человека есть очень похожий репрессор с такой же специфичностью к своему участку связывания. Сколько копий репрессора нужно, чтобы достичь такой же эффективности репрессии, как в бактериальной клетке? Подсказка. Геном *E. coli* содержит около 4,6 млн п. н.; гаплоидный геном человека — около 3,2 млрд п. н.

#### Вопросы к ПР011

1. Метионин — одна из двух аминокислот, которым соответствует только по одному кодону. Как единственный кодон для метионина может кодировать и первый аминокислотный остаток, и внутренние остатки метионина в пептидах, синтезируемых клетками *E. coli*.

2. Многие важные подтверждения генетического кода были получены путем анализа изменений аминокислотной последовательности мутантных белков после замены единственного основания в генах этих белков. Какие из следующих аминокислотных замен могут быть вызваны заменой одного основания? Какие изменения не могут быть вызваны заменой одного основания? Почему?

а) Phe → Leu д) Ile → Leu

б) Lys → Ala е) His → Glu

в) Ala → Thr ж) Pro → Ser

г) Phe → Lys

Вопросы к ПР012

1. Культуру *E. coli*, растущую на среде с  $15\text{NH}_4\text{Cl}$ , переносят на среду, содержащую  $14\text{NH}_4\text{Cl}$ , где клетки делятся три раза (т. е. численность клеток возрастает в восемь раз). Каково молярное соотношение гибридной ДНК ( $15\text{N}$ - $14\text{N}$ ) к легкой ДНК ( $14\text{N}$ - $14\text{N}$ ) в образовавшейся культуре?

2. Корнберг с коллегами инкубировали растворимые экстракты *E. coli* со смесью dATP, dTTP, dGTP и dCTP, меченных  $^{32}\text{P}$  по  $\alpha$ -фосфатным группам. Через некоторое время инкубационную смесь обрабатывали трихлоруксусной кислотой, которая осаждает ДНК, но не осаждает нуклеотиды-предшественники. Осадок собирали и по количеству радиоактивной метки в осадке определяли количество предшественников, встроившихся в ДНК.

а) Если из инкубационной смеси удалить один из четырех предшественников, будет ли радиоактивная метка обнаружена в осадке? Поясните ответ.

б) Может ли  $^{32}\text{P}$  включаться в состав ДНК, если метку содержит только dTTP? Поясните ответ.

в) Будет ли обнаружена радиоактивность в осадке, если метку  $^{32}\text{P}$  включать в  $\beta$ - или  $\gamma$ -фосфатные, а не в  $\alpha$ -фосфатные группы? Поясните.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР012

1. На каком свойстве белковых молекул основан метод их разделения – гель-электрофорез?

2. Расскажите алгоритм проведения гель-электрофореза белков.

Тема для самостоятельного изучения СР08

1. Нерибосомная сборка пептидов.

**ИД-8 (ОПК-1) имеет фундаментальные знания о строении и свойствах основных биомолекул, о молекулярных основах процессов жизнедеятельности, о биохимических и биофизических основах организации живого организма и взаимосвязях между структурой и функциями биомолекул, участвующих в реакциях клеточного метаболизма и передачи наследственной информации.**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает молекулярные механизмы репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов у про- и эукариот молекулярные механизмы экспрессии генов, строение, физико-химические свойства и функции основных биомолекул, белков, понимает взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот	ЛР02, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР07, ЛР08, ЛР09, ЛР011, СР07, ЛР010, ЛР012, ЛР011, ЛР012, Экз01, Экз02
умеет использовать знания о химических основах биоэнергетики клетки, сущности репликации, транскрипции и трансляции, механизме экспрессии генов и ее регуляции в различных типах клеточной организации, сущности обмена веществ на молекулярном уровне	ЛР05, ЛР08, ЛР06, ЛР07, ЛР010, ЛР011, ЛР012, Экз01, Экз02

**ИД-2 (ОПК-7) имеет навыки проведения экспериментальных исследований, анализа полученных результатов и безопасной работы в лаборатории биохимии и молекулярной биологии**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает основные методы анализа качественной и количественной идентификации основных биомолекул, основы и безопасной работы в лаборатории биохимии и молекулярной биологии	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР09, ЛР010, ЛР012, Экз01, Экз02
умеет использовать базовые знания в области молекулярной биологии для решения практических задач профессиональной деятельности	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР09, ЛР010, ЛР012, Экз01, Экз02



Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеет навыками проведения экспериментальных исследований; правилами безопасной работы в химической лаборатории	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР09, ЛР012, Экз01, Экз02

**ИД-3 (ОПК-7) иметь представления о взаимосвязи биохимических знаний с содержанием других химических дисциплин**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает структуру и особенности строения основных классов молекул живой материи, принципы биоэнергетики	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ПР08, Экз01, Экз02
умеет правильно использовать понятия и термины молекулярной биологии и биохимии	ПР01, СР03, ПР03, СР06, Экз01, Экз02
владеет информацией о взаимосвязи жизнеопределяющих процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне	ПР05, ПР06, СР01, СР02, ЛР07, СР07, Экз01, Экз02

**8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно

обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л.Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.04 Основы биотехнологии***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент  
степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ О.В Зюзина  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий  
инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</b>	
<p>ИД-1 (ОПК-5)</p> <p>Знает особенности проведения биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов</p>	<p>Знает основы технологии производства биотехнологической продукции</p> <p>Обосновывает способ культивирования микроорганизмов; Оценивает возможности применения методов выделения продуктов биосинтеза и проведения очистки и концентрирования;</p> <p>обосновывает получение готовой формы биотехнологической продукции</p> <p>Имеет опыт поиска наиболее подходящих по экономическим показателям источников биотехнологического сырья и выполнения расчетов рецептуры питательных сред</p>
<p>ИД-2 (ОПК-5)</p> <p>Имеет опыт проведения подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса</p>	<p>Знает методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма продуцента</p> <p>Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды, инструментов;</p> <p>Умеет производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса;</p> <p>Умеет производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред</p> <p>Имеет опыт технологических расчетов расхода компонентов питательной среды;</p> <p>применяет правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами</p>
<b>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</b>	
<p>ИД-1 (ОПК-7)</p> <p>Умеет выявлять критические (опасные) факторы на отдельных технологических операциях биотехнологического производства</p>	<p>Имеет опыт оценивать факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции в соответствии с технологическими инструкциями</p> <p>Определяет активность действующего вещества в готовом биотехнологическом препарате</p> <p>Владеет способами обработки эмпирических данных микробиологического, химического контроля биотехнологического производства</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	48
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>28</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Основные положения биотехнологии**

##### **Тема 1.1. Введение**

Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами и с выпускной квалификационной работой. Современные направления и тенденции развития биотехнологии. Национальные проекты в области биотехнологии. Ретроспективный обзор развития науки.

Самостоятельная работа:

СР01. Задание для самостоятельной работы. Достижения отечественных ученых в области биотехнологии.

##### **Тема 1.2. Типовая схема биотехнологического производства**

Биотехнологическое производство как система. Основные компоненты биотехнологической системы и их назначение в ней. Структура типовой схемы биотехнологического производства. Процессы, используемые в биотехнологических производствах.

Практические занятия:

ПЗ01 Тема практического занятия. Расчет состава питательной среды для производственных условий

##### **Тема 1.3. Биологические агенты**

Основные группы биологических агентов в биотехнологических производствах. Характеристика перспективных биологических агентов. Способы хранения и поддержания в активном состоянии биологических агентов.

Лабораторные работы:

ЛР01. Тема лабораторной работы. Получение чистых культур микроорганизмов.

Самостоятельная работа:

СР02. Задание для самостоятельной работы. Способы хранения и поддержания в активном состоянии биологических агентов.

#### **Раздел 2. Основы организации отдельных стадий биотехнологического производства**

##### **Тема 2.1. Методы обеспечения асептических условий в биотехнологических производствах**

Необходимость создания и поддержания асептических условий в биотехнологических производствах. Приемы и процессы обеспечения асептики на отдельных стадиях. Механизмы действия стерилизации. Принципы выбора метода стерилизации объектов. Стерилизация и герметизация оборудования. Практическая реализация термической стерилизации в условиях биотехнологического производства.

Лабораторные работы:

ЛР02. Тема лабораторной работы. Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.

Практические занятия:

ПЗ02 Тема практического занятия. Технологические расчеты для стадии стерилизации.

Самостоятельная работа:

СР03. Задание для самостоятельной работы. Стерилизация и герметизация оборудования.

### **Тема 2.2. Приготовление посевного материала**

Содержание «паспорта» на продуцента, требования к качеству посевного материала. Виды посевного материала и способы приготовления его.

Самостоятельная работа:

СР04. Задание для самостоятельной работы. Составить «паспорт» на продуцент.

### **Тема 2.3. Техника приготовления питательных сред**

Сырье биотехнологических производств: деление на группы по преобладающему химическому элементу, природа и химический состав отдельных компонентов. Принципы составления рецептур, алгоритм разработки композиций питательных сред.

Лабораторные работы:

ЛР03. Тема лабораторной работы. Влияние состава питательной среды на накопление фермента при твердофазной ферментации.

СР05. Задание для самостоятельной работы. Составить развернутую таблицу с характеристикой сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.

### **Тема 2.4. Стадия ферментации биотехнологического производства**

Закономерности развития биомассы и биосинтеза в условиях глубинной периодической ферментации. Закономерности развития продуцента в условиях непрерывной ферментации. Способность клеток к саморегулированию условий обитания. Управления непрерывной ферментацией в режиме хемостата, турбидостата, оксистата. Особенности анаэробной ферментации.

Лабораторные работы:

ЛР04. Тема лабораторной работы. Изучение кинетики роста дрожжей при глубинной ферментации.

Практические занятия:

ПЗ03. Тема практического занятия. Технологические расчеты стадии глубинного культивирования дрожжей.

Самостоятельная работа:

СР06. Задание для самостоятельной работы. Особенности аэробной и анаэробной ферментации.

### **Тема 2.5. Выделение и очистка целевых продуктов биотехнологических производств**

Классификация целевых продуктов. Схема выделения целевого продукта из культуральной жидкости. Схема выделения целевого продукта из поверхностной культуры.

Лабораторные работы:

ЛР05. Тема лабораторной работы. Изучение способов выделения и очистки целевых продуктов.



Практические занятия:

ПЗ04. Тема практического занятия. Составление материального баланса для производства ферментных препаратов.

Самостоятельная работа:

СР07. Задание для самостоятельной работы. Выполнить презентации по процессам выделения целевого продукта из культуральной жидкости и выделения целевого продукта из поверхностной культуры.

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Основы биотехнологии : учебное пособие / А. Ю. Просеков, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, О. О. Бабич. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015. — 214 с. — ISBN 978-5-89289-911-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61271.html> (дата обращения: 22.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шлейкин, А. Г. Введение в биотехнологию : учебное пособие / А. Г. Шлейкин, Н. Т. Жилинская. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. — 92 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65806.html> (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие для студентов вузов / Л. С. Дышлок, Кригер, О.В. [и др.]. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61262.html> (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Сироткин, А. С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. С. Сироткин, В. Б. Жукова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 87 с. — ISBN 978-5-7882-0906-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63475.html> (дата обращения: 22.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Прикладная экиобиотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов и др. Т. 2. 2012. - 485 с., 4 л. цв. ил. — Режим доступа: [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_007525182/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007525182/)

7. Биотехнология органических кислот и белковых препаратов: учебное пособие/ Е.И.Муратова, О.В.Зюзина, О.Б.Шуняева. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 80 с. – 68 экземпляров.

8. Кулев, Д.Х. Биосинтез и выделение лимонной кислоты и амилолитических ферментов / Д. Х. Кулев, Н. Ю. Шарова. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 128 с. – 10 экземпляров.

9. Теоретические основы пищевой биотехнологии: лабораторные работы / О.В.Зюзина, О.Б. Шуняева, Е.И. Муратова, О.О. Иванов. – Тамбов, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 48 с. 84 экз

10. Биотехнология: учебник для вузов / И. В. Тихонов, Е. А. Рубан, Т. Н. Грязнева [и др.]; под ред. Е. С. Воронина. - М.: ГИОРД, 2008. - 704 с. - ISBN 978-5-98879-072-3. Электронное пособие по биотехнологии <http://www.rusdocs.com/biotexnologii>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты  
РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная  
библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метро-  
логии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представ-  
лены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-  
образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в  
т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возмож-  
ностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Универси-  
тет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение  
и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образователь-  
ном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-  
«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Для изучения дисциплины необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. На первом занятии ознакомиться с задачами и планом изучения дисциплины, содержанием лекционного курса, лабораторного практикума, организацией самостоятельной работы, требованиями к текущему, промежуточному и итоговому контролю.
2. Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.
3. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Содержание лекции охватывает либо тему в целом, либо ее логически завершенную часть, поэтому желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Последовательность изложения лекционного материала должна по возможности учитывать его востребованность в параллельно выполняемых лабораторных работах.

4. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, решения задач приведены в рекомендуемой для изучения дисциплины учебной литературе. Сдача отчетов по лабораторным работам оценивается дифференцированно по точности ответа на ряд вопросов из прилагаемого к каждой работе списка контрольных вопросов с учетом оформления отчетов.
5. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Значительный объем самостоятельной работы требует работы с литературными источниками. Работа с литературными источниками заключается в создании конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Микробиология» Лаборатория «Пищевые биотехнологии»,	Мебель: учебная мебель Оборудование: Мебель: лабораторные столы, стулья, доска Оборудование: Лабораторный комплекс микробиологического, теплотехнического и химико-аналитического оборудования: микроскоп Микмед ; рефрактометр « ИРФ-454Б2М »; титратор ; автоклав ВК-30-01; холодильники «Стинол» ; миксер; коллектор фракций; микроскопы Биоляр ПИ, Биоляр-Б, МСТ-131, бинокулярный, Микмед, Микровид ; устр. фазов.контраста; жидкостной термостат LT-324а (2 шт); термостат ТСО-1/18СПУ (2 шт) ; фотоколометр КФК-3-01 «30МЗ и КФК-УХЛ 4,2; машина для изгот.ватных пробок; встряхиватели ВУ-4 и ТЭ-22 ; центрифуга лабораторная отстойная WIROWKA MPW-2; торсионные весы Т-250 и ВТВ-400; вискозиметр РВ-8 ; весы аналитич. ВЛО-200; воздушный стерилизатор; насос для перекач. крови; плитка электрическая ИКА Basic ikaterm;термогигрометр ТГЦ-1У; водяная баня ВЛ-32 ; скоростные весы П-3/200А ; лаборат .смеситель ЛМ, асепт.бок. ламинар: фатран-ЛФ-1 ; весы ВЛР-200; рН-метр « Анион-004» ; иономер «Эксперт - 001» ; анализатор влажности «Эвлас-2М» ; влагомер « ПИВИ-1» ; печь СВЧ «LG»; дистиллятор ДЕ-10; вытяжной шкаф ЛЗ-13; водонагреватель электрический; химическая посуда (в ассортим.), химические реактивы (в ассортим.).	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Тема практического занятия. Расчет состава питательной среды для производственных условий.	контр. работа
ПР02	Тема практического занятия. Технологические расчеты для стадии стерилизации.	контр. работа
ПР03	Тема практического занятия. Технологические расчеты стадии глубинного культивирования дрожжей.	контр. работа
ПР04	Тема практического занятия. Составление материального баланса для производства ферментных препаратов.	контр. работа
ЛР01	Тема лабораторной работы. Получение чистых культур микроорганизмов.	защита
ЛР02	Тема лабораторной работы. Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.	защита
ЛР03	Тема лабораторной работы. Влияние состава питательной среды на накопление фермента при твердофазной ферментации.	защита
ЛР04	Тема лабораторной работы. Изучение кинетики роста дрожжей при глубинной ферментации.	защита
СР01	Задание для самостоятельной работы. Достижения отечественных ученых в области биотехнологии.	реферат
СР02	Задание для самостоятельной работы. Способы хранения и поддержания в активном состоянии биологических агентов.	доклад
СР03	Задание для самостоятельной работы. Стерилизация и герметизация оборудования.	презентация
СР04	Задание для самостоятельной работы. Составить «паспорт» продуцента.	реферат
СР05	Задание для самостоятельной работы. Составить развернутую таблицу с характеристикой сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.	реферат
СР06	Задание для самостоятельной работы. Особенности аэробной и анаэробной ферментации.	доклад
СР07	Задание для самостоятельной работы. Выполнить презентации по процессам выделения целевого продукта из культу-	презентация



Обозначение	Наименование	Форма контроля
	ральной жидкости и выделения целевого продукта из поверхностной культуры.	

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	4 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ОПК-5) Знает особенности проведения биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Экз01, СР01
Имеет опыт поиска наиболее подходящих по экономическим показателям источников биотехнологического сырья и выполнения расчетов рецептуры питательных сред	ЛР01, ЛР03
Обосновывает способ культивирования микроорганизмов	Экз01, СР06
Оценивает возможности применения методов выделения продуктов биосинтеза и проведения очистки и концентрирования	СР05
Обосновывает получение готовой формы биотехнологической продукции	ЛР04, СР07

#### **ИД-2 (ОПК-5) Имеет опыт проведения подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма продуцента	ЛР01, СР02, Экз01
Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды, инструментов	ЛР02
Умеет производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред	ЛР05
Умеет производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса	ЛР01

#### **ИД-1 (ОПК-7) Умеет выявлять критические (опасные) факторы на отдельных технологических операциях биотехнологического производства**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет опыт оценивать факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции в соответствии с технологическими инструкциями	ЛР04, СР04, Экз01
Определяет активность действующего вещества в готовом биотехнологическом препарате	ЛР02, ЛР02
Владеет способами обработки эмпирических данных микробиологического, химического контроля биотехнологического производства	СР06, ЛР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Что следует понимать под термином «чистая культура», «клон»?
2. Укажите назначение чистой культуры.
3. На каких приемах основаны методы выделения чистой культуры?
4. Назовите ученого предложившего метод выделения чистой культуры.
5. Чем отличаются методы выделения чистой культуры?
6. Перечислите последовательность операций метода Дригальского по выделению чистой культуры .
7. В чем заключается завершающий этап выделения чистой культуры?

8. Какие признаки устанавливают при идентификации чистой культуры?
9. Какие питательные среды рекомендуются для выделения чистой культуры ?
10. Какие виды микробных поражений характерны для пищевых продуктов и продовольственного сырья?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Что понимают под асептическими условиями?
2. Какие факторы внешней среды могут оказывать бактерицидное действие?
3. От каких параметров зависит интенсивность губительного воздействия?
4. Каковы причины гибели клеток микроорганизмов при воздействии высоких температур, излучения химических соединений?
5. Чем отличается пастеризация от стерилизации?
6. Какие химические вещества используют для обеспечения асептических условий?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Почему не рекомендуют выращивать в условиях твердофазного культивирования бактерии, дрожжи?
2. Какие параметры технологического процесса влияют на уровень накопления ферментов при твердофазном культивировании микроскопических грибов?
3. Каким методом можно воспользоваться для выделения ферментов из поверхностной культуры?
4. Что представляет собой биошрот?
5. К какому классу ферментов относится амилаза? Какой механизм ее действия?
6. Как определяют количество фермента в исследуемом образце?
7. Какая величина принимается за единицу активности фермента?
8. Как можно влиять на время гидролиза крахмала?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Назовите основные отличия периодического и непрерывного культивирования.
2. Какие фазы размножения проходит биомасса клеток в условиях периодического культивирования?
3. Какие показатели используют для характеристики процессов роста популяции микроорганизмов?
4. В каких единицах измеряется удельная скорость роста, общая скорость роста?
5. Какие величины влияют на удельную скорость роста.
6. С помощью какого устройства регулируется температура процесса?
7. Какова доза посевного материала?
8. В чем сущность метода определения углеродсодержащего субстрата в работе?
9. Какой метод используется для определения концентрации биомассы?
10. Рассчитайте, какое количество биомассы будет накоплено к 10-му часу роста, используя определенную Вами среднюю удельную скорость роста.

#### Задания к контрольной работе ПР01

1. В качестве источника азота в состав питательной среды для выращивания дрожжей рекомендуется включать мочевины –  $\text{CO}(\text{N H}_2)_2$ . Доля азота в дрожжевых клетках составляет 12,7%СВ. Определите величину концентрации мочевины в питательной среде для получения 40 г/л биомассы. Выполнить расчет количества углеродсодержащего компонента мелассы в составе питательной среды для соотношения **С:N = 6:1**.

2. В качестве источника азота в состав питательной среды рекомендуется включать сернокислый аммоний. Известно, что доля азота в дрожжевых клетках составляет 12,4%СВ. Определите какой должна быть концентрация сернокислого аммония в питательной среде, чтобы достичь концентрации дрожжей 30 г/л. Выполнить расчет количества углеродсодержащего компонента мелассы в составе питательной среды для соотношения **C:N = 5:1**.
3. В качестве источника азота в состав питательной среды для выращивания бактерий рекомендовано включить азотнокислый аммоний. Известно, что доля азота в сухом веществе бактериальной клетки 14%. Определите величину концентрации соли в питательной среде для получения 20 г/л биомассы бактерий. Выполнить расчет количества углеродсодержащего компонента гидрола в составе питательной среды для соотношения **C:N = 5:1**.
4. В качестве источника азота в состав питательной среды для выращивания дрожжей рекомендуется включать мочевины –  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ . Доля азота в дрожжевых клетках составляет 13,2%СВ. Определите величину концентрации мочевины в питательной среде для получения 32 г/л биомассы. Выполнить расчет количества углеродсодержащего компонента - молочной сыворотки с концентрацией лактозы 4,5% в составе питательной среды при соотношении **C:N = 4,5:1**.

#### Задания к контрольной работе ПР02

1. Экономически целесообразным считается режим стерилизации, когда из 100 операций обработки в среде выживает 1 спора, т.е.  $N=0,01$ . Рассчитайте, какое время выдержки требуется для обработки 50 м<sup>3</sup> питательной среды, обсемененной спорами в количестве 10<sup>6</sup> клеток/мл.
2. Гарантированная стерильность 100л питательной среды, обсемененной спорами 10<sup>6</sup> клеток/см<sup>3</sup>, достигается при 125 °С и выдержки в течение 20 мин. При удельной скорости гибели 4,57 мин<sup>-1</sup> требуется обеспечить такую же эффективность обработки 50 м<sup>3</sup> питательной среды при 120 °С при обсеменности 10<sup>7</sup> клеток в см<sup>3</sup> и удельной скорости гибели  $K=1,48$  мин<sup>-1</sup>.
3. После пастеризации при температуре 86°С в течение 30 сек в 1см<sup>3</sup> сырого коровьего молока осталось 10 клеток *Bacillus butyricum* и 100 клеток *Bacillus coagulans*. Время  $\tau_{10}$  (время гибели 90% клеток, или время снижения концентрации особей в 10 раз) *Bacillus butyricum* – 14 мин,  $\tau_{10}$  *Bacillus coagulans* – 71,14 мин. Определите содержание бактерий каждого вида в 2 тоннах молока.
4. После пастеризации при температуре 86°С в течение 30 сек в 1см<sup>3</sup> сырого коровьего молока осталось 10 клеток *Bacillus butyricum* и 100 клеток *Bacillus coagulans*. Время  $\tau_{10}$  (время гибели 90% клеток, или время снижения концентрации особей в 10 раз) *Bacillus butyricum* – 14 мин,  $\tau_{10}$  *Bacillus coagulans* – 71,14 мин. Определите содержание бактерий каждого вида в 2 тоннах молока.

#### Задания к контрольной работе ПР03

1. Рассчитать величину удельной скорости роста, прирост биомассы во время экспоненциальной фазы роста, величину выхода биомассы.
2. Концентрация клеток дрожжей после засева питательной среды в аппарате составляет  $85 \cdot 10^6$  клеток/см<sup>3</sup>. Определите в экспоненциальной фазе через 7 часов размножения удельную скорость, если концентрация клеток к этому времени достигла  $170 \cdot 10^6$  клеток/см<sup>3</sup>.
3. Определите, за какое время произойдет удвоение биомассы дрожжей в период лог-фазы, если максимальная удельная скорость роста 0,3 ч<sup>-1</sup>.

4. При развитии популяции клеток в периодической культуре прирост биомассы за 16 ч составляет 4 кг. Рассчитайте среднюю скорость роста и удельную скорость роста биомассы.

#### Задания к контрольной работе ПР04

1. Рассчитать расход пшеничных отрубей (в составе питательной среды их доля 70 % с влажностью 14 %), опилок (в составе питательной среды их доля 30 % с влажностью 15 %), воды для приготовления производственной питательной среды влажностью 60 % при получении 1 тонны поверхностной культуры влажностью 45%. Потери сухих веществ при твердофазной ферментации составляют 25%, расход посевного материала 0,5 % влажностью 35 %.

2. Рассчитать расход пшеничных отрубей (в составе питательной среды их доля 80 % с влажностью 14 %), солодовых ростков (в составе питательной среды их доля 20 % с влажностью 15 %), воды для приготовления производственной питательной среды влажностью 60% при получении 1 тонны поверхностной культуры влажностью 40%. Потери сухих веществ при твердофазной ферментации составляют 25%, расход посевного материала 0,5% влажностью 35%.

3. Рассчитать расход пшеничных отрубей (в составе питательной среды их доля 70 % с влажностью 15 %), опилок (в составе питательной среды их доля 30% с влажностью 12 %), воды для приготовления производственной питательной среды влажностью 62% при получении 1 тонны поверхностной культуры влажностью 10%. Потери сухих веществ при твердофазной ферментации составляют 25%, расход посевного материала 0,5% влажностью 35%.

4. Рассчитать объем экстракта при плотности 1005 кг/м<sup>3</sup>, выход сухих веществ, расход воды на диффузию, количество влаги, удаляемой из влажного (85%) биошрота при получении из него кормовой добавки с массовой долей сухого вещества 88%. На экстракцию поступила 1 тонна поверхностной культуры с влажностью 12%, величина откачки 300% от массы СВ, содержание СВ в экстракте 10%.

5. Рассчитать объем экстракта при плотности 1005 кг/м<sup>3</sup>, выход сухих веществ, расход воды на диффузию, количество влаги, удаляемой из влажного (87%) биошрота при получении из него кормовой добавки с массовой долей сухого вещества 88%. На экстракцию поступила 1 тонна поверхностной культуры с влажностью 50%, величина откачки 250% от массы СВ, содержание СВ в экстракте 15 %.

6. Рассчитать объем экстракта при плотности 1005 кг/м<sup>3</sup>, выход сухих веществ, расход воды на диффузию, количество влаги, удаляемой из влажного (86 %) биошрота при получении из него кормовой добавки с массовой долей сухого вещества 88%. На экстракцию поступила 1 тонна поверхностной культуры с влажностью 48 %, величина откачки 280% от массы СВ, содержание СВ в экстракте 13 %.

#### Темы реферата СР01

Достижения отечественных ученых в области биотехнологии.

1. И.И. Мечников
2. Д.И. Ивановский, В.Н. Жданов (вирусология)
3. З.В. Ермольева (производство антибиотиков)
4. Л.С. Ценковский (родоначальник русской микробиологии). С.Н. Вышелесский

5. Н.Н. Гинзбург. С.Г. Колесов. Я.Р. Коляков,
6. В.В. Кафаров
7. М. Иерусалимский,
8. И.П. Работнова,
9. Ю.А.Овчинников.
10. В.В. Бирюков
11. В.А. Быков
12. А.А. Баев
13. В.Н.Шапошников ( основатель промышленной микробиологии)
14. Н.Ф.Гамалея (эпидимеология, вакцинация)
15. Е.Н Мишустин, С.Н.Виноградский, Костычев С.П.  
(микробиология почвы сельскохозяйственная микробиология)

#### Темы докладов СР02

1. Инновационные технологии хранения промышленных культур микроорганизмов.
2. Хранение культуры и размножение посевного материала в заводской лаборатории.
3. Среды для длительного хранения чистых культур микроорганизмов
4. Криоконсервация чистых культур микроорганизмов .
5. Отечественные коллекции чистых культур.

#### Темы презентаций СР03

1. Практическая реализация термической стерилизации оборудования.
2. Химическая стерилизация оборудования.
3. Фильтрующая стерилизация в биотехнологии.
4. Технические приемы герметизации оборудования.
5. Схемы типовых узлов стерилизации трубопровода в аппарате.
6. Технические устройства отбора проб с соблюдением стерильности.

#### Темы реферата СР04

1. Составить «паспорт» продуцента аминокислоты лизина.
2. Составить «паспорт» продуцента лимонной кислоты.
3. Составить «паспорт» продуцента пенициллина.
4. Составить «паспорт» чистой культуры хлебопекарных дрожжей.
5. Составить «паспорт» продуцента этанола.
6. Составить «паспорт» продуцента бутанола.
7. Составить «паспорт» продуцента молочной кислоты.
8. Составить «паспорт» продуцента кормового белка.
9. Составить «паспорт» продуцента пробиотика.
10. Составить «паспорт» продуцента вакцины.

#### Темы реферата СР05

1. Составить развернутую таблицу с характеристикой углеводсодержащих сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.
2. Составить развернутую таблицу с характеристикой углеводородсодержащих сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.
3. Составить развернутую таблицу с характеристикой органических азотсодержащих сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.
4. Составить развернутую таблицу с характеристикой неорганических азотсодержащих сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.
5. Составить развернутую таблицу с характеристикой минеральных сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.

#### Темы докладов СР06

1. Особенности аэробной ферментации.
2. Особенности анаэробной ферментации.
3. Биохимические реакции в клетках аэробов.
4. Биохимические реакции в клетках анаэробов.
5. Аэробные условия в аэротенках.
6. Анаэробные условия в метанотенках.
7. Анаэробные условия в бродильных установках.

#### Темы презентаций СР07

1. Процессы выделения целевого продукта из культуральной жидкости.
2. Процессы выделения целевого продукта из поверхностной культуры.
3. Мембранные процессы для очистки биологических жидкостей.
4. Процессы и установки концентрирования культуральной жидкости.
5. Установки для отделения биомассы бактерий от культуральной жидкости.
6. установки для разделения грубодисперсных биологических жидкостей.
7. Хроматография в биотехнологии.
8. Осаждение белков из биологических жидкостей.
9. Фракционирование нейтральными солями в биотехнологии.
10. Применение электрофореза в биотехнологии.
12. Применение кристаллизации на этапе получения товарной формы целевого продукта.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Тема практического занятия. Расчет состава питательной среды для производственных условий	контр. работа	1	5
ПР02	Тема практического занятия Технологические расчеты для стадии стерилизации	контр. работа	1	5
ПР03	Тема практического занятия. Технологические расчеты стадии глубинного культивирования дрожжей.	контр. работа	1	5
ПР04	Тема практического занятия. Составление материального баланса для производства ферментных препаратов.	контр. работа	1	5
ЛР01	Тема лабораторной работы. Получение чистых культур микроорганизмов.	защита отчета	2	5
ЛР02	Тема лабораторной работы. Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.	защита отчета	2	5
ЛР03	Тема лабораторной работы. Влияние состава питательной среды на накопление фермента при твердофазной ферментации.	защита отчета	2	5
ЛР04	Тема лабораторной работы. Изучение кинетики роста дрожжей при глубокой ферментации.	защита отчета	2	5
СР01	Задание для самостоятельной работы. Достижения отечественных ученых в области биотехнологии.	реферат	1,5	3
СР02	Задание для самостоятельной работы. Способы хранения и поддержания в активном состоянии биологических агентов	доклад	1,5	3
СР03	Задание для самостоятельной работы. Стерилизация и герметизация оборудования.	презентация	1,5	3
СР04	Задание для самостоятельной работы.	реферат	1,5	3



Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
	Составить «паспорт» продуцента.			
СР05	Задание для самостоятельной работы. Составить развернутую таблицу с характеристикой сырьевых компонентов биотехнологических производств по физическим и химическим свойствам.	реферат	1,5	3
СР06	Задание для самостоятельной работы. Особенности аэробной и анаэробной ферментации.	доклад	1,5	3
СР07	Задание для самостоятельной работы. Выполнить презентации по процессам выделения целевого продукта из культуральной жидкости и выделения целевого продукта из поверхностной культуры.	презентация	1,5	2
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Презентация	Презентация соответствует заявленной теме задания. Тема раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему. Оформление презентации выполнено в соответствии с рекомендациями. Даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов по материалам презентации.
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 15 баллами и практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	3
Полнота раскрытия вопроса	5
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, их применением, данными и формулами и т.п.)	2
Ответы на дополнительные вопросы	5
Всего	15

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведения расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.05 Прикладная экобиотехнология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н., зав.кафедрой

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ М.С. Темнов,

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</b>	
ИД-3 (ОПК-6) знает правовые экологические нормативы, применяемые при разработке и осуществлении экобиотехнологических проектов, экобиотехнологические методы очистки сточных вод, загрязнённого воздуха и почвы; биоутилизации твёрдых и жидких органических отходов	знает правовые способы нормирования антропогенного воздействия на окружающую среду, условия осуществления выбросов газов и сбросов сточных вод в соответствии с правовыми нормами, источники загрязнения окружающей среды, теоретические основы экобиотехнологических процессов, используемых при очистке сточной воды, загрязнённого воздуха, биоремедиации почвы, утилизации органических отходов, биохимические пути деградации соединений, загрязняющих воду, воздух и почву
	умеет определять зависимость скорости биотехнологического процесса от интенсивности массопереноса реагентов, оптимальные условия для процессов очистки воды и воздуха, биоремедиации почвы, биоутилизации отходов
	владеет методикой оценки экологического ущерба от газовых выбросов и сбросов сточной воды, содержащих экотоксиканты, стабильности показателей качества экобиотехнологических процессов
ИД-4 (ОПК-6) имеют навыки выбора методов для решения практических задач в области экобиотехнологии, проведения типовых расчётов основных параметров технологических процессов и оборудования для очистки сточных вод, загрязнённого воздуха, почвы; биоутилизации твёрдых и жидких органических отходов	знает устройство и принципы функционирования оборудования для экобиотехнологических процессов, параметры экобиотехнологических процессов, обеспечивающих их качество, пути интенсификации массообменных процессов в гетерогенных системах, современные достижения в области микробиологической очистки сточной воды, загрязнённого воздуха, биоремедиации почвы, утилизации органических отходов
	умеет проводить расчёт необходимой степени очистки сбросов в водоёмы для обеспечения нормативных показателей качества воды, параметров реакционной среды (плотность, растворимость кислорода) по данным о её составе, основных параметров экобиотехнологических процессов и оборудования
	владеет типовыми методиками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования экобиотехнологических процессов, навыками поиска и реализации новых путей интенсификации массообменных процессов в гетерогенных системах и создания ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	4 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	48
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>28</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Введение в дисциплину. Типы загрязнений окружающей среды**

- 1 Экологическая биотехнология как раздел общей биотехнологии, ее основные задачи.
- 2 Этапы возникновения и перспективы развития экологической биотехнологии.
- 3 Роль экологической биотехнологии в решении проблем экологии.
- 4 Основные тенденции и перспективные направления развития экологической биотехнологии
- 5 Общее понятие о загрязнении окружающей среды.
- 6 Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) отдельных веществ.
- 7 Нефть и отходы ее переработки как один из основных факторов загрязнения окружающей среды.

Практические занятия

ПР01. Типы загрязнений окружающей среды

Лабораторные работы

ЛР01. «Исследования воздуха закрытых помещений с применением аппарата Кротова»

Самостоятельная работа:

СР01. Основные биологические агенты, применяемые в экологической биотехнологии.

#### **Раздел 2. Биоиндикация. Биотестирование.**

- 1 Применение биологических методов для оценки качества окружающей среды. Экологические основы биоиндикации.
- 2 Биоиндикаторы и их чувствительность.
- 3 Биоиндикация в экологическом мониторинге. Объекты биоиндикации.
- 4 Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред.
- 5 Зависимость «доза – эффект» как основа оценки результатов биотестирования.
- 6 Оценка качества вод методом биотестирования.

Практические занятия

ПР02. «Биотестовый анализ –интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды»

Самостоятельная работа:

СР02. «Методики биотестирования»

#### **Раздел 3. Биологическая очистка сточных вод**

- 1 Аэробная очистка сточных вод.
  - 1.1 Основные показатели загрязненности сточных вод. Цель и нормативы очистки сточных вод.
  - 1.2 Сравнительная характеристика биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими, химическими. Классификация методов биологической очистки сточных вод.
  - 1.3 Типы очистных сооружений в естественных и искусственных условиях.
  - 1.4 Характеристика процессов аэробной очистки сточных вод.

- 1.5 Показатели работы биологических очистных сооружений.
- 1.6 Основные группы организмов и их роль в процессах очистки сточных вод.
- 1.7 Характеристика и состав микробиоты активного ила и биопленки.
- 1.8 Способы утилизации активного ила.
- 1.9 Пути совершенствования систем аэробной очистки сточных вод.
- 2 Анаэробная очистка сточных вод.
- 2.1 Основные стадии разложения органического вещества в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие.
- 2.2 Образование биогаза.
- 2.3 Анаэробные биореакторы первого и второго поколения.

Практические занятия

ПР03. «Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы»

Лабораторные работы

ЛР02. Очистка загрязненных вод микроводорослями»

Самостоятельная работа:

СР03. «Микроорганизмы активного ила», «Образование биогаза».

#### **Раздел 4. Биологическая очистка газовоздушных выбросов**

- 1 Основные пути загрязнения газовоздушных выбросов производств и методы их очистки.
- 2 Установки для микробиологической очистки газовоздушных выбросов и их эффективность.

Практические занятия

ПР04. «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»

Лабораторные работы

ЛР03. «Определение количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, поступающих от автотранспорта, расчетным методом»

#### **Раздел 5. Биоремедиация почв**

- 1 Классификация методов ремедиации почв. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв.
- 2 Биологические методы ремедиации почв.
- 3 Технологии фиторемедиации.
- 4 Микроборемедиация. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений.

Практические занятия

ПР05. «Нормирование загрязняющих веществ в почве»

Лабораторные работы

ЛР04. «Химический анализ почв»

Самостоятельная работа:

СР04. Виды технологий биоремедиации: биостимуляция, биоаугментация, обработка загрязненной почвы в специальных насыпях, в биореакторах, методом компостирования. Виды технологий фиторемедиации



## **Раздел 6. Переработка органических отходов**

1 Общая характеристика отходов.

2 Микробиологическая переработка органических отходов (обогащение микробным кормовым белком; силосование; компостирование; аэробная стабилизация; анаэробное сбраживание метаногенерация; биоконверсия в тепловую энергию и топливо; биоудобрения и биоинтенсивное земледелие; биодеструкция растительных полимеров и материалов; биodeградация синтетических полимерных материалов и использование биodeградируемых пластиков; складирование и захоронение твердых отходов).

3 Вермикультивирование и вермикомпостирование.

Практические занятия

ПР06. Изучение схем переработки органических отходов в жидкое биотопливо; белок содержащих отходов в биологически активные добавки; отходов целлюлозно-бумажной промышленности.

Самостоятельная работа:

СР05. «Получение водорода анаэробным разложением органических отходов»

## **Раздел 7. Токсикологическое и экологическое нормирование. Законодательные и эколого-экономические механизмы реализации природоохранных технологий**

Практические занятия

ПР07. «Определение объема углекислого газа, необходимого для образования древесины. Определение продуктов сгорания органического топлива»

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Использование углеводородокисляющих бактерий при биоремедиации нефтезагрязненных почв и вод : монография / О. А. Кирий, С. И. Колесников, А. Н. Зинчук, К. Ш. Казеев. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2013. — 140 с. — ISBN 978-5-9275-1187-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/46966.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Биодиагностика устойчивости аридных почв Юга России к загрязнению тяжелыми металлами, нефтяными углеводородами и биоцидами : монография / Р. М. Дауд, С. И. Колесников, Т. В. Минникова [и др.]. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-9275-3631-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115514.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Энерго- и ресурсосберегающие экологические технологии : лабораторный практикум / А. В. Козачек, С. С. Никулин, Ю. А. Суворова [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8265-2292-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115760.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Витковская, Р. Ф. Техника и технология защиты окружающей среды. Биологическая очистка сточных вод : учебное пособие / Р. Ф. Витковская, А. Н. Петров. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-7937-1561-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102567.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — DOI: <https://doi.org/10.23682/102567>.

5. Барабаш, Н. В. Биохимические методы очистки сточных вод : учебное пособие / Н. В. Барабаш. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 98 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63076.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Мелехин, А. Г. Промышленные системы водоснабжения и водоотведения. Ресурсосберегающие технологии очистки воды : учебное пособие / А. Г. Мелехин. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. — 122 с. — ISBN 978-5-398-01195-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108497.html> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2822-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107280> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Технологии очистки сточных вод: учебное пособие [Электронный ресурс] / Д. С. Дворецкий, Е. В. Хабарова, О. В. Зюзина [и др.]. — Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2018. — URL: [https://tstu.ru/book/elib1/exe/2018/Dvoretzkiy\\_1.exe](https://tstu.ru/book/elib1/exe/2018/Dvoretzkiy_1.exe) (дата обращения: 01.02.2022).

##### 4.2. Периодическая литература

1. Экология и промышленность России  
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7351>

2. Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение.  
<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=28144>

#### **4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ  
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

*К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода Вашего обучения через участие в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов. При этом Ваша самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.*

*Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование Вами времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.*

*Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения Вам рекомендуется такая последовательность действий:*

- после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;*
- при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;*
- в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;*
- при подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;*
- выполняя лабораторную работу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения.*

*Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций Вами изучаются и книги по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта.*

*Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл.*

*При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.*

*В ходе проведения всех видов занятий значительное место уделяется активизации самостоятельной работы студентов с целью углубленного освоения разделов программы и формирования практических навыков работы с прикладными пакетами.*

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатории «Пищевые биотехнологии», «Микробиологические исследования»	Мебель: учебная мебель Оборудование: оптические микроскопы, микробиологические наборы (покровные и предметные стекла, бактериологические петли, иглы, спиртовые горелки, лабораторная посуда), аппарат Кротова, реактивы	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Типы загрязнений окружающей среды	опрос
ЛР01	«Исследования воздуха закрытых помещений с применением аппарата Кротова»	опрос
СР01	Основные биологические агенты, применяемые в экологической биотехнологии	опрос
ПР02	«Биотестовый анализ –интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды»	доклады
СР02	Методики биотестирования	опрос
ПР03	«Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы»	контр. работа
ЛР02	«Очистка загрязненных вод микроводорослями»	опрос
СР03	Микроорганизмы активного ила. Образование биогаза.	опрос
ПР04	«Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»	контр. работа
ЛР03	«Определение количества выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, поступающих от автотранспорта, расчетным методом»	опрос
ПР05	«Нормирование загрязняющих веществ в почве»	контр. работа
ЛР04	«Химический анализ почв»	опрос
СР04	Виды технологий биоремедиации: биостимуляция, биоаугментация, обработка загрязненной почвы в специальных насыпях, в биореакторах, методом компостирования. Виды технологий фиторемедиации	реферат
ПР06	Изучение схем переработки органических отходов в жидкое биотопливо; белок содержащих отходов в биологически активные добавки; отходов целлюлозно-бумажной промышленности.	реферат
СР05	«Получение водорода анаэробным разложением органических отходов»	опрос
ПР07	«Определение объема углекислого газа, необходимого для образования древесины. Определение продуктов сгорания органического топлива»	контр. работа

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	4 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ОПК-6) знает правовые экологические нормативы, применяемые при разработке и осуществлении экобиотехнологических проектов, экобиотехнологические методы очистки сточных вод, загрязнённого воздуха и почвы; биоутилизации твёрдых и жидких органических отходов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает правовые способы нормирования антропогенного воздействия на окружающую среду, условия осуществления выбросов газов и сбросов сточных вод в соответствии с правовыми нормами, источники загрязнения окружающей среды, теоретические основы экобиотехнологических процессов, используемых при очистке сточной воды, загрязнённого воздуха, биоремедиации почвы, утилизации органических отходов, биохимические пути деградации соединений, загрязняющих воду, воздух и почву	ПР01, ЛР01, СР01, ПР02, СР02, ПР04, ЛР03, ПР05, ЛР04, СР04
умеет определять зависимость скорости биотехнологического процесса от интенсивности массопереноса реагентов, оптимальные условия для процессов очистки воды и воздуха, биоремедиации почвы, биоутилизации отходов	ЛР01, СР01, ПР02, СР02, ПР05, ЛР04, СР04
владеет методикой оценки экологического ущерба от газовых выбросов и сбросов сточной воды, содержащих экотоксиканты, стабильности показателей качества экобиотехнологических процессов	ПР04, ЛР03

#### *Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01*

1. Расскажите принцип работы аппарата Кротова.
2. Опишите микрофлору воздуха.
3. Какие основные источники загрязнения воздуха патогенной микрофлорой?

#### *Задания к опросу ПР01*

1. Охарактеризуйте основные типы загрязнения окружающей среды.
2. Обоснуйте роль экологической биотехнологии в решении задач охраны окружающей среды.
3. Ознакомьтесь с основными методическими подходами определения ПДК в различных средах и расскажите в чем их особенности.

#### *Вопросы по теме для самостоятельного изучения СР01*

1. Перечислите основные биологические агенты (одноклеточные и многоклеточные организмы), используемые в экологической биотехнологии. Охарактеризуйте их морфологию и физиологию.
2. Перечислите основные биологические агенты (компоненты клеток), используемые в экологической биотехнологии. Охарактеризуйте их физические и химические свойства.

#### *Задания к опросу ПР02*

1. Что такое биоиндикация окружающей среды?
2. Расскажите об основных областях применения биоиндикаторов?

#### *Вопросы по теме для самостоятельного изучения СР02*

1. Методика биотестирования по гибели ракообразных *Daphnia Magna*
2. Методика биотестирования по гибели пресноводных аквариумных рыбок *Poecilia Reticulata Peters*.



*Задание к контрольной работе по ПР03*

Технологический цикл одного из предприятий требует потребления значительных количеств воды. Источником является расположенная недалеко от предприятия река. Пройдя технологический цикл, вода почти полностью возвращается в реку в виде сточных вод промышленного предприятия. В зависимости от профиля предприятия сточные воды могут содержать самые различные вредные по санитарно-токсикологическому признаку химические компоненты. Их концентрация, как правило, во много раз превышает концентрацию этих компонентов в реке. На некотором расстоянии от места сброса сточных вод вода реки берется для нужд местного водопользования самого разного характера (например, бытового, сельскохозяйственного). В задаче необходимо вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке. Характеристика реки: скорость течения –  $V$ , средняя глубина на участке –  $H$ , расстояние до места водопользования –  $L$ , расход воды водотока в месте водозабора –  $Q$ , шаг, с которым необходимо проследить изменение концентрации токсичного компонента по фарватеру реки –  $LS$ . Характеристика стока: вредный компонент, расход воды предприятием (объем сточной воды) –  $q$ , концентрация вредного компонента –  $C$ , предельно допустимая концентрация – ПДК.

Методика расчета

Многие факторы: состояние реки, берегов и сточных вод влияют на быстроту перемещения водных масс и определяют расстояние от места выпуска сточных вод (СВ) до пункта полного смешивания. Выпуск в водоемы сточных вод должен, как правило, осуществляться таким образом, чтобы была обеспечена возможность полного смешивания сточных вод с водой водоема в месте их спуска (специальные выпуски, режимы, конструкции). Однако приходится считаться с тем фактом, что на некотором расстоянии ниже спуска СВ смешивание будет неполным. В связи с этим реальную кратность разбавления в общем случае следует определять по формуле:

$$K = \frac{\gamma \cdot Q + q}{q},$$

где  $\gamma$  – коэффициент, степень разбавления сточных вод в водоеме.

Условия спуска сточных вод в водоем принято оценивать с учетом их влияния у ближайшего пункта водопользования, где следует определять кратность разбавления.

Расчет ведется по формулам:

$$\gamma = \frac{1 - \beta}{1 + (Q/q) \cdot \beta}; \quad \beta = \text{EXP}(-\alpha \cdot \sqrt[3]{L}),$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий гидрологические факторы смешивания.  $L$  – расстояние до места водозабора.

$$\alpha = \varepsilon \cdot (L\phi/L_{np}) \cdot \sqrt[3]{D/q},$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент, зависящий от места стока воды в реку: при выпуске у берега  $\varepsilon=1$ , при выпуске в стержень реки (место наибольших скоростей)  $\varepsilon=1,5$ ;  $L\phi/L_{np}$  – коэффициент извилистости реки, равный отношению расстояния по фарватеру полной длины русла от выпуска СВ до места ближайшего водозабора к расстоянию между этими двумя пунктами по прямой;  $D$  – коэффициент турбулентной диффузии,

$$D = \frac{V \cdot H \cdot g}{2 \cdot m \cdot c},$$

где  $V$  – средняя скорость течения, м/с;  $H$  – средняя глубина, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $m$  – коэффициент Буссинского, равный 24;  $c$  – коэффициент Шези, кото-

рый выбирают по таблицам. Однако в данной задаче предполагается, что исследуемые реки являются равнинными, поэтому справедливо приближение

$$D = \frac{V \cdot H}{200}.$$

Реальная концентрация вредного компонента в водоеме в месте ближайшего водозабора вычисляется по формуле:

$$C_{\text{в}} = C / K.$$

Эта величина не должна превышать ПДК (предельно допустимая концентрация). Необходимо также определить, какое количество загрязняющих веществ может быть сброшено предприятием, чтобы не превышать нормативы. Расчеты проводятся только для консервативных веществ, концентрация которых в воде изменяется только путем разбавления, по санитарно-токсикологическому показателю вредности.

Расчет ведется по формуле:

$$C_{\text{ст.пред.}} = K \cdot \text{ПДК},$$

где  $C_{\text{ст.пред.}}$  – максимальная (предельная) концентрация, которая может быть допущена в СВ или тот уровень очистки СВ, при котором после их смешивания с водой у первого (расчетного) пункта водопользования степень загрязнения не превышает ПДК.

Предельно допустимый сток рассчитывается по формуле:

$$\text{ПДС} = C_{\text{ст.пред.}} \cdot q / C.$$

Далее необходимо построить график функции распределения концентрации вредного компонента в зависимости от расстояния до места сброса СВ по руслу реки с шагом  $LS$ , указанным в варианте:  $F=C(L)$ .

В результате вычислений должны быть получены следующие характеристики СВ

- кратность разбавления  $K$ ;
- концентрация в месте водозабора –  $C_{\text{в}}$ , мг/л;
- предельная концентрация в стоке –  $C_{\text{ст.пред.}}$ , мг/л;
- предельно допустимый сток – ПДС, мг/с;
- график функции  $F=C(L)$ .

#### *Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02*

1. Опишите наиболее перспективные виды микроводорослей, которые используют для очистки сточных вод.
2. Какие виды загрязнений наиболее перспективно удалять с применением микроводорослей?

#### *Вопросы по теме для самостоятельного изучения СР03*

1. Опишите основные микроорганизмы активного ила?
2. Опишите основные способы утилизации активного ила?

#### *Задание к контрольной работе по ПР04*

Для промышленного предприятия, расположенного на ровной местности, 1) рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы нагретой газовой смеси; 2) определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела); 3) определить фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фонового загрязнения воздуха и дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха в приземном слое промышленными выбросами путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК); 4) определить опасную скорость ветра и рассчитать значе-

ния приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на расстояниях 50м и 500м от источника выброса; 5) рассчитать предельно допустимый выброс вредного вещества.

Указания к выполнению задания

1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_m$ , мг/м<sup>3</sup>, при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного источника при неблагоприятных метеорологических условиях определить по формуле

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{Q \cdot \Delta T}},$$

где  $A$  - коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе (для Московского региона равен 140).  $F$  - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для газообразных вредных веществ  $F = 1$ );  $\eta$  - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности (в случае ровной местности  $\eta = 1$ );  $m$ ,  $n$  - безразмерные коэффициенты. Для определения  $C_m$  необходимо:

а) рассчитать среднюю линейную скорость  $w_0$ , м/с, выхода газовой смеси из устья источника выброса

$$w_0 = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2};$$

б) значения коэффициентов  $m$  и  $n$  определить в зависимости от параметров  $f$  и  $v_m$ :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T};$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{Q \Delta T}{H}};$$

в) коэффициент  $m$  определить в зависимости от  $f$  по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}};$$

г) коэффициенты  $n$  и  $d$  для п.2 определить в зависимости от величины  $v_m$

при  $v_m \geq 2$

$$n = 1;$$

$$d = 7 \sqrt{v_m} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f})$$

при  $0,5 \leq v_m < 2$

$$n = 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13;$$

$$d = 4,95 v_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f})$$

при  $v_m < 0,5$

$$n = 4,4 v_m;$$

$$d = 2,48 (1 + 0,28 \sqrt[3]{f})$$

2. При неблагоприятных метеорологических условиях максимальная приземная концентрация вредных веществ достигается на расстоянии от источника выброса

$$X_m = (5 - F) \cdot d \cdot H / 4 \text{ м.}$$

Вышеприведенные формулы для расчета  $C_m$  и  $X_m$  справедливы при опасной скорости ветра:

$$u_m = 0,5 \text{ м/с, если } v_m \leq 0,5$$

$$u_m = v_m, \text{ если } 0,5 < v_m \leq 2$$

$$u_m = v_m (1 + 0,12 \sqrt{f}) \text{ для нагретых выбросов при } v_m > 2.$$

3. Значения приземных концентраций вредных веществ  $C_X$  в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса при опасной скорости ветра определяется по формуле

$$C_X = S_1 \cdot C_M,$$

где  $S_1$  – безразмерная величина, определяемая в зависимости от соотношения  $X/X_M$ .

$$\text{При } X/X_M \leq 1 \quad S_1 = 3(X/X_M)^4 - 8(X/X_M)^3 + 6(X/X_M)^2$$

$$\text{При } 1 \leq X/X_M \leq 8 \quad S_1 = 1,13 / (0,13(X/X_M)^2 + 1).$$

4. Расчет предельно допустимого выброса нагретого вредного вещества (ПДВ) производится по формуле:

$$\text{ПДВ} = (\text{ПДК}_{\text{сс}} - C_{\text{ф}}) \frac{H^2 \cdot \sqrt[3]{Q \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \quad (\text{г/с})$$

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Перечислите основные компоненты отработавших газов двигателя внутреннего сгорания?

2. Опишите микрофлору воздуха.

3. Перечислите основные мероприятия, реализуемые человеческим обществом, для уменьшения количества выбросов загрязняющих веществ автотранспортом?

Задание к контрольной работе по ПР05

Определить массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта. Расчет количества осадка, который возможно использовать в качестве удобрения, проводится по следующей методике:

1. Составляется уравнение материального баланса, исходя из условия равномерного смешивания осадка с плодородным слоем почвы

$$C_{\text{ф}} \cdot M + C_{\text{ос}} \cdot m = C_{\text{см}} (M + m),$$

где  $C_{\text{ф}}$  – фоновая концентрация  $i$ -го вещества в почве, мг/кг почвы;  $M$  – масса плодородного слоя почвы, кг;  $C_{\text{ос}}$  – концентрация  $i$ -го вещества в осадке, мг/кг осадка;  $m$  – масса осадка, кг;  $C_{\text{см}}$  – концентрация  $i$ -го вещества в почве после смешивания ее с осадком, мг/кг почвы. Для того чтобы осадок можно было использовать в качестве удобрения, необходимо соблюдение следующего основного условия для каждого вещества:

$$C_{\text{см}} \leq \text{ПДК},$$

где ПДК – предельно-допустимая концентрация  $i$ -го вещества в почве, мг/кг почвы.

2. Определяется объем  $W$  и масса  $M$  плодородного слоя почвы на участке по формулам:

$$W = H \cdot S, \quad M = W \cdot \rho_{\text{п}},$$

где  $H$  – мощность почвенного слоя, м;  $S$  – площадь с/х объекта (участка), м<sup>2</sup>,  $\rho_{\text{п}}$  – плотность почвы, т/м<sup>3</sup>. 3. Масса осадка  $m$ , подлежащего размещению на участке, определяется по вышеприведенной формуле материального баланса:

$$m = \frac{M \cdot (C_{\text{см}} - C_{\text{ф}})}{C_{\text{ос}} - C_{\text{см}}}.$$

4. Максимальный объем осадка  $V$ , предназначенного для размещения на участке, составит:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{ос}}}$$

где  $\rho_{\text{ос}}$  – плотность осадка, т/м<sup>3</sup>.

Высота осадка будет равна:  $h = V/S$ .

*Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04*

1. Как классифицируются вещества по степени опасности?
2. Как оценивается химическое загрязнение грунтов?

*Темы рефератов для самостоятельного изучения СР04.*

1. Биостимуляция.
2. Биоаугментация.
3. Обработка загрязненной почвы в специальных насыпях, в биореакторах и методом компостирования.
4. Виды технологий фиторемедиации.

*Темы рефератов для ПР06.*

1. Эскизная схема переработки органических отходов в жидкое биотопливо.
2. Эскизная схема переработки белоксодержащих отходов в биологически активные добавки.
3. Способы переработки отходов целлюлозно-бумажной промышленности.

*Тема для самостоятельного изучения СР05.*

«Получение водорода анаэробным разложением органических отходов».

*Задания к контрольной работе по ПР07*

1. Какой объем углекислого газа, взятого при нормальных условиях, необходимо поглотить растению, чтобы выросло дерево со следующими параметрами: диаметр ствола  $D=0,8$  м, высота  $h=15$  м, плотность древесины  $\rho=0,08$  м<sup>3</sup>. Принимаем, что вся древесина состоит из углерода, и что древесный ствол имеет правильную цилиндрическую форму.

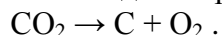
Решение:

Определяем массу  $m$  дерева. Для этого площадь поперечного сечения, равную  $\pi r^2$ , умножим на высоту  $h$  (радиус  $r$  равен  $D/2 = 0,4$  м) и на плотность  $\rho$ . То есть,

$$m = \pi r^2 h \rho$$

или  $3,14 \times 15 \text{ м} \times (0,4 \text{ м})^2 \times 0,08 \text{ т/м}^3 = 0,6 \text{ т} = 600 \text{ кг}$ .

Образование древесины из углекислого газа идет по реакции:



Принимаем в уравнении массу углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) равной  $m_1$ , массу углерода ( $\text{C}$ ) равной  $m_2$ , а их молекулярные массы равными  $M_1$  и  $M_2$  соответственно. Воспользуемся соотношением масс реагирующих веществ и их молекулярных масс:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{k_1 M_1}{k_2 M_2},$$

где  $m_1$  и  $m_2$  – массы реагирующих веществ;  $M_1$  и  $M_2$  – их молекулярные массы;  $k_1$  и  $k_2$  – их стехиометрические коэффициенты (согласно уравнению (1.2) они равны единице).

Атомная масса кислорода равна 16, углерода – 12 (из таблицы Д.И. Менделеева). Соответственно, молекулярная масса  $\text{CO}_2$  ( $M_1$ ) равна  $16 \times 2 + 12 = 44$ ; молекулярная масса углерода принимается равной его атомной массе, т.е.  $M_2 = 12$ . Используя формулу (1.3), получаем:

$$m_1 = \frac{m_2 \times M_1}{M_2}.$$

Подставляя данные, получаем:



$$m_1 = \frac{600 \text{ кг} \times 44}{12} = 2200 \text{ кг}.$$

Известно, что при нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем 22,4 л. Так как 1 моль углекислого газа имеет массу 0,044 кг или 44 г (поскольку масса одного моля численно равна молекулярной массе), то, умножив число молей углекислого газа, содержащихся в 2200 кг, на 22,4 л, получим искомую величину.

$$V_{\text{CO}_2} = \frac{2200 \text{ кг}}{0,044 \text{ кг}} \times 22,4 \text{ л} = 1120000 \text{ л} \quad \text{или} \quad 1120 \text{ м}^3.$$

Ответ: объем углекислого газа, взятого при нормальных условиях, равен 1120 м<sup>3</sup>.

2. Какой объем займет угарный газ, выделяющийся при полном сгорании древесины, угля или другого топлива в помещении (банька «по черному») со следующими параметрами: l=4,0 м – длина помещения; n=2,0 м – ширина помещения; h=3,0 м – высота помещения. Масса топлива m=12 кг; коэффициент сгорания k=0,8; коэффициент, отвечающий количеству углерода, подвергающегося неполному сгоранию (образующему СО)  $\psi_1=0,1$ ; коэффициент, отвечающий количеству углерода, образующего СО во вторичном процессе,  $\psi_2=0,15$ . T1=40°C=313K; P1=780 мм.рт.ст. Определить, с какой высоты помещения будет начинаться зона, заполненная угарным газом. Упрощенно полагаем, что угарный газ располагается вверху и не смешивается с другими газами.

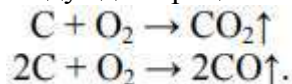
Решение:

Считаем, что все сгоревшее топливо – чистый углерод. Тогда его количество определяется произведением массы топлива на коэффициент сгорания:

$$m_1 = m \times k$$

$$\text{или} \quad m_1 = 12 \times 0,8 = 9,6 \text{ кг}.$$

При сгорании топлива параллельно идут два процесса:



Часть углекислого газа вступает во вторичную реакцию с раскаленными углями:



Масса углерода, участвующего в реакции образования углекислого газа, равна

$$m_2 = m_1 \times \psi_1$$

$$\text{или} \quad m_2 = 9,6 \times 0,1 = 0,96 \text{ кг}.$$

Масса углерода, участвующего в первичной реакции образования угарного газа, равна

$$m_3 = m_1 \times \psi_2$$

$$\text{или} \quad m_3 = 9,6 \times 0,15 = 1,44 \text{ кг}.$$

Общая масса углерода, образующего СО, равна

$$m_4 = m_2 + m_3$$

$$\text{или} \quad m_4 = 0,96 + 1,44 = 2,4 \text{ кг}.$$

Для простоты будем считать, что весь процесс образования угарного газа идет по первичной реакции. Исходя из соотношения масс, участвующих в химической реакции, находим массу образовавшегося угарного газа.

$$m_{\text{CO}} = \frac{m_{\text{C}} \times M_{\text{CO}}}{M_{\text{C}}}$$

$$\text{или} \quad m_{\text{CO}} = \frac{2,4 \times 28}{12} = 5,6 \text{ кг}$$

(молекулярную массу СО находим как сумму атомных масс углерода и кислорода; коэффициенты перед СО и С в уравнении (1.7) взаимно уничтожаются).

Объем, который займет это количество угарного газа при нормальных условиях, составляет:

$$V_{CO} = \frac{5,6 \text{ кг}}{0,028 \text{ кг}} \times 22,4 \text{ л} = 4480 \text{ л} \quad \text{или} \quad 4,480 \text{ м}^3.$$

(0,028 кг – масса одного моля CO; 22,4 л – объем, занимаемый одним молем газа при нормальных условиях – см. пояснения к решению задания 1.1). По уравнению объединенного газового закона найдем истинный объем угарного газа при  $T=313\text{K}$ :

$$V_{ист} = \frac{P_0 V_0 T_1}{P_1 T_0},$$

где  $V_0 = V_{CO} = 4,480 \text{ м}^3$ ;  $T_0 = 273\text{K}$ ;  $P_0 = 760 \text{ мм.рт.ст.}$

$$V_{ист} = \frac{760 \text{ мм.рт.ст.} \times 4,480 \text{ м}^3 \times 313\text{K}}{780 \text{ мм.рт.ст.} \times 273\text{K}} \approx 5,0 \text{ м}^3.$$

Площадь помещения равна  $S = l \times n = 4 \times 2 = 8 \text{ м}^2$ .

Определим высоту зоны, заполненной угарным газом:

$$h_x = \frac{V_{ист}}{S} = \frac{5,0 \text{ м}^3}{8 \text{ м}^2} = 0,625 \text{ м}.$$

Следовательно, угарный газ заполнит помещение выше уровня ( $h - h_x$ ) или  $3 \text{ м} - 0,625 \text{ м} = 2,375 \text{ м}$ .

Ответ: зона, заполненная угарным газом, находится выше уровня 2,375 м.

#### Вопросы к экзамену (Экз01)

1. Биоремедиация. Методы биоремедиации.
2. Экосистемы.
3. Биогеохимические циклы – круговороты воды и биогенных элементов.
4. Факторы, влияющие на окружающую среду и местообитания.
5. Экология сообществ.
6. Классификация отходов.
7. Состав и свойства отходов.
8. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.
9. Биоиндикация. Общие сведения.
10. Разделы, применяемые в биоиндикации.
11. Биоиндикация степени нарушения экосистем.
12. Биоиндикация нарушенных экосистем.
13. Методы биотестирования.
14. Биоиндикация качества воды и степени загрязнений водоемов.
15. Состав и свойства активного ила.
16. Аэробная очистка сточных вод: характеристики сточных вод; орошение сточными водами.
17. Аэробная очистка сточных вод: Биологические пруды; Биологические фильтры
18. Биологическая очистка сточных вод. Устройство биологических очистных сооружений.
19. Анаэробная очистка сточных вод: общие сведения; биохимия анаэробного брожения.
20. Анаэробная очистка сточных вод: микроорганизмы, осуществляющие анаэробное брожение. технология анаэробного брожения.
21. Биологическая очистка газовых выбросов: отработанный воздух и выхлопные газы; многоярусный и плоский биофильтры.
22. Биологическая очистка почв: загрязнение и структура почвы; очистка почв *in situ*; очистка почв *ex situ*.
23. Органическое вещество почвы и его биологическая трансформация.

24. Микробиологические процессы гумификации.
25. Организация биодegradации твёрдых органических отходов: Захоронение или временное хранение отходов на специальных полигонах.
26. Организация биодegradации твёрдых органических отходов: Полевое компостирование.
27. Санитарное обезвреживание ТБО при компостировании.

**-ИД-2 (ОПК-6) имеют навыки выбора методов для решения практических задач в области экобиотехнологии, проведения типовых расчётов основных параметров технологических процессов и оборудования для очистки сточных вод, загрязнённого воздуха, почвы; биоутилизации твёрдых и жидких органических отходов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает устройство и принципы функционирования оборудования для экобиотехнологических процессов, параметры экобиотехнологических процессов, обеспечивающих их качество, пути интенсификации массообменных процессов в гетерогенных системах, современные достижения в области микробиологической очистки сточной воды, загрязнённого воздуха, биоремедиации почвы, утилизации органических отходов	ЛР02, ПР02, СР02, СР03, ПР05, ЛР04, СР04, ПР06, СР05, ПР07
умеет проводить расчёт необходимой степени очистки сбросов в водоёмы для обеспечения нормативных показателей качества воды, параметров реакционной среды (плотность, растворимость кислорода) по данным о её составе, основных параметров экобиотехнологических процессов и оборудования	ПР03, ЛР03, СР03
владеет типовыми методиками инженерных расчетов технологических параметров и оборудования экобиотехнологических процессов, навыками поиска и реализации новых путей интенсификации массообменных процессов в гетерогенных системах и создания ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий	ПР03, СР03, ПР06, СР05

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата



При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 30 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.06 Биотехнологические процессы и аппараты***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ Д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Н. Долгунин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – приобретение обучающимися общих профессиональных компетенций, указанных в таблице 1.1, и соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</b>	
ИД-3 (ОПК-5) Способен выполнять технологические операции при управлении биотехнологическими процессами, основываясь на их био-физико-химической кинетике	Знает классификацию, механизмы протекания, законы равновесия, движущие силы и сопротивление основных процессов биотехнологий
	Умеет определять лимитирующие факторы в кинетике основных процессов биотехнологий и пути их интенсификации
	Владеет навыками выполнения технологического расчета основных процессов биотехнологий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях, выполнения курсовой работы и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

,Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	4 семестр	5 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>84</b>	<b>103</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	16	32
практические занятия	32	32
курсовое проектирование		2
консультации	2	2
промежуточная аттестация	2	3
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>24</b>	<b>77</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>180</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Раздел 1.** Введение в дисциплину. Классификация процессов и аппаратов. Общие кинетические закономерности процессов Основы теории подобия.

**Тема 1.** Объекты изучения дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологий» и компетенции бакалавра по направлению «Биотехнология». Классификация процессов и аппаратов в зависимости от их физико-химической и биокинетики, режима работы и гидродинамической структуры технологического потока.

**Тема 2.** Общие кинетические закономерности процессов и общие принципы технологического расчета аппаратов.

**Тема 3.** Теория подобия, ее сущность и роль в инженерной практике. Методы теории подобия, основанные на преобразовании дифференциальных уравнений и анализе размерностей.

Лабораторные работы:

ЛР01. Определение гидродинамической структуры потока в тепломассообменном аппарате.

Практические занятия:

ПР01. Решение задач. Определение чисел подобия и построение уравнений подобия путем преобразования дифференциальных уравнений и анализа размерностей.

Самостоятельная работа:

СР01. Подготовить реферат:

1. Теория подобия, как инструмент инженерной деятельности, синтезирующий возможности теории и эксперимента.

**Раздел 2.** Гидромеханические процессы и аппараты

**Тема 4.** Жидкости и газы. Классификация однородных и неоднородных жидких и газообразных сред. Идеальная и неидеальная жидкости. Гидрокинетика. Внешняя, внутренняя и смешанная задачи гидрокинетике.

**Тема 5.** Кинетика осаждения. Дифференциальное уравнение осаждения. Критериальное уравнение осаждения и гидродинамические режимы процесса. Закон Стокса.

**Тема 6.** Кинетика фильтрования. Дифференциальное уравнение фильтрования. Критериальное уравнение фильтрования и гидродинамические режимы процесса. Формула Дарси-Вейсбаха и ее использование для определения потерь напора в технологических потоках.

**Тема 7.** Процессы и аппараты с гравитационным, центробежным и электрическим осаждением дисперсной фазы (отстойники, циклонные аппараты, сепараторы и центрифуги). Процессы и аппараты для напорного и центробежного фильтрования с образованием осадка и забивкой пор (газовые и жидкостные фильтры).

**Тема 8.** Псевдооживление твердых зернистых материалов. Физический механизм формирования псевдооживленного слоя и аспекты его технологического применения. Кривые псевдооживления для идеальных и реальных сред. Определение границ диапазона существования псевдооживленного слоя.

Лабораторные работы:

ЛР02. Изучение кинетических закономерностей процесса осаждения сферических и несферических частиц в жидкости.

ЛР03. Изучение кинетических закономерностей процесса фильтрования суспензий с образованием осадка.

Практические занятия:

ПР02. Решение задач. Определение кинетических характеристик процесса осаждения частиц в жидкости,

ПР03. Решение задач. Определение кинетических характеристик процессов фильтрации и псевдооживления,

Самостоятельная работа:

СР02. Решение задач. Определение кинетических характеристик процессов осаждения, фильтрации и псевдооживления,

### **Раздел 3. Теплообменные процессы и аппараты**

**Тема 9.** Классификация тепловых процессов. Процессы нагревания, охлаждения, испарения, конденсации и их технологическое применение в биотехнологиях. Основное кинетическое уравнение теплопередачи. Механизмы передачи тепла. Теплопроводность, закон теплопроводности, дифференциальное и критериальные уравнения теплопроводности. Теплопроводность многослойной стенки.

**Тема 10.** Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективного переноса тепла. Вынужденная и естественная конвекция. Критериальные уравнения для различных случаев конвективного теплообмена. Виды теплоносителей, способы нагрева и охлаждения технологических сред.

**Тема 11.** Теплоотдача при изменении агрегатного состояния и числа теплового подобия для этого случая теплоотдачи. Теплоотдача при конденсации паров. Механизмы пленочной и капельной конденсации. Критериальные зависимости для процесса конденсации. Теплоотдача при кипении жидкости. Механизмы пузырькового и пленочного режимов кипения. Критериальные зависимости для процесса кипения.

**Тема 12.** Сложный теплообмен. Теплопередача, движущая сила теплопередачи. Закон аддитивности тепловых сопротивлений и коэффициент теплопередачи.

**Тема 13.** Теплообмен твердого тела с окружающей средой. Числа подобия и аналитические решения задачи.

**Тема 14.** Выпаривание, процесс и технологические варианты его реализации. Энергосбережение при выпаривании. Многократное выпаривание и выпаривание с применением теплового насоса. Свойства растворов и определение полезной разности температур. Технологический расчет многокорпусной выпарной установки.

Лабораторные работы:

ЛР04. Изучение кинетических закономерностей процесса упаривания растворов в роторном пленочном аппарате

.Практические занятия:

ПР04. Решение задач. Определение кинетических характеристик процессов теплопереноса и расчет теплообменных аппаратов..

Самостоятельная работа:

СР03. Решение задач. Определение кинетических характеристик теплопереноса в процессах нагрева, охлаждения, конденсации и выпаривания.

### **. Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты.**

**Тема 15.** Классификация массообменных процессов. Равновесные зависимости в процессах массопередачи. Основное уравнение массопередачи. Движущая сила массообменных процессов и альтернативные способы ее выражения. Модифицированные уравнения массопередачи. Число единиц переноса и высота, эквивалентная единице переноса.

**Тема 16.** Основные законы массопереноса. Закон молекулярной диффузии Фика. Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии. Закон массоотдачи. Дифференциальное и критериальные уравнения конвективной диффузии. Массопередача, способы выражения коэффициента скорости процесса.

**Тема 17.** Абсорбция. Фазовое равновесие в процессе абсорбции. Законы Генри, Рауля и Дальтона. Кинетические закономерности абсорбции.

**Тема 18.** Ректификация. Фазовое равновесие в системах жидкость-пар. Принцип ректификации и принципиальные схемы организации процесса. Простая перегонка. Насадочные и тарельчатые устройства для межфазного контакта. Кинетические закономерности процессов массопереноса в контактных устройствах для жидкой и паровой (газовой) фаз.

**Тема 19.** Экстракция. Равновесие в процессе экстракции. Кривые равновесия на треугольной диаграмме. Кинетические закономерности процесса экстракции. Принципиальные схемы организации процесса. Однократная и многократная экстракция. Смесительно-отстойные, колонные и центробежные экстракторы.

Лабораторные работы:

ЛР05. Изучение кинетических закономерностей процесса разделения растворов методом простой перегонки.

Самостоятельная работа:

СР04. Технологический расчет и конструктивная проработка теплообменника. (в соответствии с заданием на выполнение курсовой работы).

#### **Раздел 5. Процессы массопередачи в системах с твёрдой фазой**

**Тема 20.** Процессы массопередачи в системах с твёрдой фазой (сушка, экстрагирование, адсорбция). Массопроводность. Закон массопроводности и дифференциальное уравнение массопроводности. Числа подобия для процесса массопроводности. Аналитические решения дифференциального уравнения массопроводности и их использование в инженерной практике.

**Тема 21.** Экстрагирование. Процесс экстрагирования в биотехнологиях. Условия равновесия, кинетические закономерности и способы интенсификации процесса экстрагирования. Принципиальные схемы организации процесса.

**Тема 22.** Адсорбция. Равновесие при адсорбции и тепловой эффект процесса. Свойства адсорбентов и условия организации адсорбции и десорбции. Кинетические закономерности процесса адсорбции. Принципиальные схемы организации процесса. Адсорберы с неподвижным и движущимся слоем адсорбента.

**Тема 23.** Сушка. Классификация процессов сушки. Равновесная влажность и виды связей влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха и изображение процесса сушки без рециркуляции и с рециркуляцией сушильного агента на диаграмме. Кинетика сушки. Неизотермическая массопроводность. Дифференциальные уравнения взаимосвязанного массо – и теплопереноса. Числа подобия и критериальное уравнение процесса сушки. Кинетические кривые сушки и периоды процесса с доминированием внешнего и внутридиффузионного сопротивлений. Сушилки с активным и умеренным гидродинамическим режимом контакта сушильного агента с влажным материалом.

Лабораторные работы:

ЛР06. Изучение кинетических закономерностей процесса конвективной сушки коллоидного капиллярно-пористого материала.

Самостоятельная работа:

СР05. Технологический расчет и конструктивная проработка теплообменника (в соответствии с заданием на выполнение курсовой работы).

#### **Курсовое проектирование**

Примерная тема курсовой работы:

«Технологический расчет и конструктивная проработка теплообменника. (по вариантам в соответствии с индивидуальным заданием на выполнение курсовой работы)».

Варианты индивидуальных заданий отличаются по виду и агрегатному состоянию рабочих сред, производительности и конструкции аппарата.

Требования к основным разделам курсовой работы:

Аннотация (содержит краткое описание информации, которая содержится в материалах курсовой работы).

Введение (теплообменная аппаратура в биотехнологиях, классификация теплообменников и характеристика теплообменника заданной конструкции; теплоносители и хладагенты, их выбор).

Технологический расчет теплообменника

Конструктивный расчет или подбор по каталогу теплообменника.

Чертеж общего вида теплообменника.

Выводы (краткое описание основных результатов выполненной работы).

Требования для допуска курсовой работы к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Вобликова Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 212 с. — 978-5-9596-0958-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47344.html>
2. Долгунин, В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты: учебное пособие для студ. 4-5 курса днев. отд. спец. 240902 / В. Н. Долгунин, О. О. Иванов, П. А. Иванов. - Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2009. - 105 с. (18 шт.)
3. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Электронный ресурс, мультимедия] : учебное пособие/ Н.В. Алексеева, Е.В. Романова. - Тамбов.: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2014. Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/alekseeva2/>
4. Гидромеханические процессы [Электронный ресурс, мультимедия] : учебное пособие / сост.: Н. В. Алексеева, В. А. Набатов, Е. В. Романова, Н. Ц. Гатапова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2015/alekseeva/>
5. Гидромеханические и тепловые процессы. Часть 1. Гидромеханические и тепловые процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов / Н.Ц. Гатапова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 79 с. — 978-5-8265-1511-2. — Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Gatapova.exe>
6. Мембранные процессы. Методические указания к лабораторным работам. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 24 с. (Гос. рег. № 0321103375). Режим доступа: <http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elib1&id=11&year=2011>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьез-

ная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорными словами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «слово-творчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Промышленные биотехнологии»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: центрифуга лабораторная, установка фильтрационная, роторно-плёночный аппарат	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель  Комплект специализированной мебели: компьютерные столы  Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель  Комплект специализированной мебели: компьютерные столы	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Определение гидродинамической структуры потока в теплообменном аппарате.	защита
ЛР02	. Изучение кинетических закономерностей процесса осаждения сферических и несферических частиц в жидкости	защита
ЛР03	Изучение кинетических закономерностей процесса фильтрования суспензий с образованием осадка.	защита
ЛР04	Изучение кинетических закономерностей процесса упаривания растворов в роторном пленочном аппарате	защита
ЛР05	Изучение кинетических закономерностей процесса разделения растворов методом простой перегонки.	защита
ЛР06.	Изучение кинетических закономерностей процесса конвективной сушки коллоидного капиллярно-пористого материала.	защита

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз 01	Экзамен	4 семестр
Экз02	Экзамен	5 семестр
КР01	Защита КР	5 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-2 (ОПК-5) Способен выполнять технологические операции при управлении биотехнологическими процессами, основываясь на их био-физико-химической кинетике**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классификацию, механизмы протекания, законы равновесия, движущие силы и сопротивление основных процессов биотехнологий	ЛР01-ЛР06, Экз01, Экз02
Умеет определять лимитирующие факторы в кинетике основных процессов биотехнологий и пути их интенсификации	ЛР01-ЛР06, Экз01, Экз02
Владеет навыками выполнения технологического расчета основных процессов биотехнологий	Экз01, Экз02, КР01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Гидродинамическая структура технологического потока и ее значимость для кинетики протекания технологического процесса.
2. Классификация аппаратов в зависимости от особенностей гидродинамической структуры технологического потока.
3. Распределения по времени пребывания в технологических потоках с различной гидродинамической структурой.
4. Сущность метода индикатора при изучении гидродинамической структуры технологического потока.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Движущая сила и сопротивление для процесса осаждения.
2. Дифференциальное уравнение процесса осаждения одиночной частицы.
3. Фактор формы частицы при осаждении и его влияние на кинетику процесса.
4. Числа и уравнение подобия процесса осаждения.
5. Гидродинамические режимы осаждения и осаждение частицы по закону Стокса..

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Движущая сила и сопротивление для процесса фильтрования.
2. Дифференциальное уравнение процесса фильтрования..
3. Числа и уравнение подобия процесса осаждения.
4. Гидродинамические режимы процесса фильтрования и формула Дарси для определения гидравлического сопротивления фильтрующего слоя..

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Движущая сила процесса упаривания раствора в аппарате плёчно-ротторного типа
2. Составляющие потерь полезной разности температуры.
3. Комплексные процессы разделения водных растворов с использованием аппаратов плёчно-ротторного типа;
4. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки аппарате плёчно-ротторного типа.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Физическая сущность процесса разделения растворов методом простой перегонки
2. Комплексные процессы разделения водных растворов с использованием метода простой перегонки.
3. Технологические возможности процесса разделения растворов с использованием метода простой перегонки.

### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Характеристика сушки как процесса взаимосвязанного тепломассопереноса. Закон массопроводности..
2. Движущая сила и сопротивление для процесса осаждения. Внутреннее и внешнее диффузионное сопротивление в процессе сушки, число подобия Био массообменное.
3. Способы интенсификации процесса в зависимости от величины числа Био..
4. Способы подвода тепла к материалу при сушке и классификация сушилок..
5. Диаграмма состояния влажного воздуха и технологический расчет сушилки..

### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация процессов и аппаратов в зависимости от их физико-химической и биокинетики,
2. режима работы и гидродинамической структуры технологического потока.
3. Общие кинетические закономерности процессов и общие принципы технологического расчета аппаратов.
4. Теория подобия, ее сущность и роль в инженерной практике.
5. Методы теории подобия, основанные на преобразовании дифференциальных уравнений и анализе размерностей.
6. Классификация однородных и неоднородных жидких и газообразных сред.
7. Идеальная и неидеальная жидкости. Гидрокинетика. Внешняя, внутренняя и смешанная задачи гидрокинетики.
8. Кинетика осаждения. Дифференциальное уравнение осаждения.
9. Критериальное уравнение осаждения и гидродинамические режимы процесса. Закон Стокса.
10. Кинетика фильтрования. Дифференциальное уравнение фильтрования.
11. Критериальное уравнение фильтрования и гидродинамические режимы процесса. Формула Дарси-Вейсбаха и ее использование для определения потерь напора в технологических потоках.
12. Процессы и аппараты с гравитационным, центробежным и электрическим осаждением дисперсной фазы (отстойники, циклонные аппараты, сепараторы и центрифуги).
13. Процессы и аппараты для напорного и центробежного фильтрования с образованием осадка и забивкой пор (газовые и жидкостные фильтры).
14. Псевдооживление твердых зернистых материалов.
15. Физический механизм формирования псевдооживленного слоя и аспекты его технологического применения.
16. Кривые псевдооживления для идеальных и реальных сред. Определение границ диапазона существования псевдооживленного слоя.

### Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Классификация тепловых процессов. Процессы нагревания, охлаждения, испарения, конденсации и их технологическое применение в биотехнологиях.
2. Основное кинетическое уравнение теплопередачи. Механизмы передачи тепла. Теплопроводность, закон теплопроводности, дифференциальное и критериальные уравнения теплопроводности. Теплопроводность многослойной стенки.
3. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи. Дифференциальное уравнение конвективного переноса тепла. Вынужденная и естественная конвекция.
4. Критериальные уравнения для различных случаев конвективного теплообмена. Виды теплоносителей, способы нагрева и охлаждения технологических сред.

5. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния и числа теплового подобия для этого случая теплоотдачи. Теплоотдача при конденсации паров. Механизмы пленочной и капельной конденсации.
6. Критериальные зависимости для процесса конденсации. Теплоотдача при кипении жидкости. Механизмы пузырькового и пленочного режимов кипения.
7. Критериальные зависимости для процесса кипения.
8. Сложный теплообмен. Теплопередача, движущая сила теплопередачи. Закон аддитивности тепловых сопротивлений и коэффициент теплопередачи.
9. Теплообмен твёрдого тела с окружающей средой. Числа подобия и аналитические решения задачи.
10. Выпаривание, процесс и технологические варианты его реализации. Энергосбережение при выпаривании. Многократное выпаривание и выпаривание с применением теплового насоса.
11. Свойства растворов и определение полезной разности температур.
12. Технологический расчет многокорпусной выпарной установки.

Вопросы к защите курсового проекта КР01 (примеры)

1. Назовите основное уравнение теплопередачи?
2. Что является движущей силой процесса теплопередачи?
3. Какие критериальные уравнения используются при определении коэффициента теплопередачи?
4. Как определяется тепловой баланс теплообменного оборудования?
5. Что является сопротивлением для процесса теплообмена?
6. Что определяет коэффициент теплопередачи?
7. Что определяет коэффициент теплоотдачи?
8. На что влияет коэффициент теплопроводности?

....  
....

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01, Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.07 Оборудование биотехнологических производств***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ Д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ В.Н. Долгунин

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – приобретение обучающимися общих профессиональных компетенций, указанных в таблице 1.1, и соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Способен осуществить обоснованный выбор элементов технических и технологических систем, технических объектов и технологических процессов	Знает назначение, устройство, особенности функционирования, достоинства и недостатки основного и вспомогательного оборудования биотехнологических производств.
	Умеет проводить сравнительный анализ и выбор оборудования
	Владеет методами технологического расчета основного и вспомогательного оборудования биотехнологических производств
<b>ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</b>	
ИД- 4 (ОПК-5) Способен определить комплекс технологических и эксплуатационных параметров оборудования и управляющие воздействия с их использованием с целью управления биотехнологическими процессами, количественными и качественными показателями продукции	Знает комплекс технологических и эксплуатационных параметров оборудования, позволяющих управлять биотехнологическими процессами, количественными и качественными показателями продукции
	Умеет установить причинно - следственную связь между управляющим воздействием, кинетикой биотехнологических процессов, количественными и качественными показателями продукции

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках работы на лекционных, практических и лабораторных занятиях и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения..

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 17 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения			
	Очная			
	5 семестр	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>97</b>	<b>148</b>	<b>103</b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	32	48	48	32
лабораторные занятия	32	32	32	32
практические занятия	32	64	32	48
курсовое проектирование				
консультации		2		2
промежуточная аттестация	1	2	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>31</b>	<b>28</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>144</b>



### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Раздел 1.** Оборудование для хранения, транспортирования и подачи жидкостей и газов в биотехнологических производствах.

**Тема 1.** Цель и задачи учебной дисциплины. Классификация и общие требования к оборудованию.

Понятия машин и аппаратов, их классификация по функциональному признаку. Емкостное оборудование биотехнологических производств. Общие рекомендации для выбора резервуаров для хранения. Устройство, принцип работы и методика подбора емкостного оборудования.

**Тема 2.** Физические свойства и основы гидростатики жидкостей.

Плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость. Гидростатика. Закон Паскаля. Основной закон гидростатики.

**Тема 3.** Основы гидродинамики жидкостей.

Уравнения сохранения массы и импульсов при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости. Числа гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), и критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Формула Торричелли. Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

**Тема 4.** Гидродинамические режимы потоков.

Физические механизмы ламинарного и турбулентного течений. Число Рейнольдса. Определяющий (характерный) размер при течении в каналах с произвольной геометрией сечения. Физические понятия турбулентности и гидродинамического пограничного слоя при течении в каналах и при обтекании тел.

**Тема 5.** Гидравлические расчеты аппаратов и трубопроводов.

Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов. Гидравлическое сопротивление в потоках жидкостей и газов. Расчет потерь на трение и местные сопротивления. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Коэффициент трения и его зависимость от режима течения. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет потерь напора при транспортировании жидкостей через систему технологических трубопроводов и аппаратов.

**Тема 6.** Способы и оборудование для транспортирования жидкостей и газов.

Способы транспортирования жидкостей и газов. Транспортирование жидкостей и газов с помощью машин, создающих перепад давления. Насосы объемные (поршневые, ротационные и др.), динамические (центробежные, осевые и др.) и их основные технологические параметры. Расходно-напорные характеристики и КПД основных типов насосов. Особенности функционирования и области применения основных типов насосов. Расчет напора и потребляемой мощности с учетом допустимой высоты всасывания. Методика подбора двигателя к насосу.

Практические занятия

ПР01. Технологический расчет резервуаров для хранения и расходных емкостей.

ПР02. Физические свойства жидкостей, единицы их измерений и взаимосвязь между ними. Решение практических задач гидростатики.

ПР03. Решение практических задач гидродинамики с использованием критериального уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости

ПР04. Расчет потерь напора при транспортировании жидкостей через систему технологических трубопроводов и аппаратов.

ПР05. Технологический расчет систем гидротранспорта и подбор насосного оборудования.

Лабораторные работы

ЛР01. Экспериментальное определение физических свойств жидкостей (плотности, удельного веса, динамической и кинематической вязкости)

ЛР02. Измерения скоростей и расходов жидкости и газов дроссельными приборами и пневмометрическими трубками, динамическими и термоанемометрами.

ЛР03. Экспериментальное определение потерь напора и коэффициентов местных сопротивлений для различных видов запорной арматуры и элементов трубопроводов.

Самостоятельная работа:

СР01. Технологический расчет системы гидротранспорта и подбор насосного оборудования (по вариантам).

**Раздел 2.** Оборудование для транспортирования и подачи сыпучих и вязкопластичных материалов.

**Тема 7.** Оборудование для транспортирования сыпучих и вязкопластичных материалов.

Устройства для горизонтального и наклонного транспортирования и их технологический расчет. Системы пневмотранспорта и их технологический расчет.

**Тема 8.** Устройства для равномерной подачи сырья и материалов.

Питатели-дозаторы объемного и весового дозирования непрерывные и порционные. Устройства для напорного дозирования. Насосы-дозаторы.

Практические занятия

ПР06. Технологический расчет оборудования для наклонного и вертикального транспортирования сыпучих и пастообразных материалов.

ПР07. Технологический расчет систем пневмотранспорта.

ПР08. Технологический расчет насосов-дозаторов.

Лабораторные работы

ЛР04. Экспериментальное определение показателей эффективности дозирования сыпучего материала тарельчатым питателем-дозатором.

Самостоятельная работа:

СР02. Технологический расчет нагнетательной и всасывающей систем пневмотранспорта с подбором насосного оборудования и электрического привода (по вариантам).

**Раздел 3.** Оборудование для смешивания жидких, сыпучих и пастообразных материалов.

**Тема 9.** Процесс смешивания, способы его организации и характеристики.

Смешивание и перемешивание. Эффективность и интенсивность смешивания.

Перемешивание жидкостей, способы перемешивания. Механическое, циркуляционное, поточное и пневматическое перемешивание.

**Тема 10.** Механические перемешивающие устройства.

Быстроходные и тихоходные мешалки, назначение, устройство и технологический расчет. Перемешивание сыпучих, вязкопластичных материалов и неньютоновских жидкостей. Технологический расчет перемешивающих устройств.

Практические занятия

ПР09. Технологический расчет перемешивающих устройств и смесительного оборудования для жидкостей и вязкопластичных материалов.

Лабораторные работы

ЛР05. Экспериментальное определение показателей эффективности и интенсивности смешивания сыпучего материала в конусном смесителе.

Самостоятельная работа:

СР03. Технологический расчет механического перемешивающего устройства с подбором электрического привода (по вариантам).

**Раздел 4.** Оборудование для получения и стерилизации субстратов.

**Тема 11.** Оборудование для гидролиза растительного сырья. Гидролизаторы и инверторы.

**Тема 12.** Стерилизация, способы стерилизации. Кинетика стерилизации. Оборудование для стерилизации твердых и пастообразных субстратов

**Тема 13.** Оборудование биотехнологических производств для стерилизации жидких субстратов. Установки непрерывной стерилизации (УНС).

**Тема 14.** Оборудование для стерилизации газообразных субстратов.

Технологический расчет стерилизаторов.

Практические занятия

ПР10. Технологический расчет стерилизаторов жидкостей.

Лабораторные работы

ЛР06. Экспериментальное определение кинетики стерилизации и эффективности стерилизатора.

Самостоятельная работа

СР04. Технологический расчет стерилизатора субстрата (по вариантам).

**Раздел 5.** Оборудование биотехнологических производств для разделения неоднородных жидкостей (флотаторы, фильтры, центрифуги и сепараторы).

**Тема 15.** Оборудование для разделения неоднородных жидкостей методом флотации. Флотаторы, их классификация, устройство и технологический расчет.

**Тема 16.** Фильтры периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Подбор и технологический расчет фильтров.

**Тема 17.** Центрифуги отстойные и фильтрующие периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.

**Тема 18.** Сепараторы с ручной выгрузкой осадка, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Сепараторы с центробежной выгрузкой осадка, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Технологический расчет сепаратора.

Практические занятия

ПР11. Технологический расчет фильтра.

ПР12. Технологический расчет сепаратора.

Лабораторные работы

ЛР07. Определение сопротивлений фильтрующей перегородки и осадка в процессе фильтрования суспензий.

ЛР08. Изучение устройства и правил эксплуатации сепаратора эмульсий.

Самостоятельная работа:

СР05. Технологический расчет сепаратора суспензий и эмульсий (по вариантам).

**Раздел 6.** Оборудование биотехнологических производств для проведения теплообменных процессов.

**Тема 19.** Теплообменное оборудование биотехнологических производств. Теплообменники, их классификация, устройство, достоинства и недостатки, выбор. Технологический и гидравлический расчеты теплообменного оборудования биотехнологических производств.

**Тема 20.** Выпарные аппараты.

Продукты биотехнологических производств как объекты тепловой обработки. Назначение и классификация выпарных аппаратов Вакуум-выпарная установка периоди-

ческого действия. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией раствора. Пленочные выпарные аппараты. Вспомогательное оборудование выпарных установок. Вакуумные насосы и конденсаторы. Технологический расчет выпарных установок.

Лабораторные работы

ЛР09. Изучение устройства, правил эксплуатации и испытание ротоно-пленочного испарителя

Практические занятия

ПР13. Технологический расчет барометрического конденсатора смешения.

ПР14. Технологический расчет выпарного аппарата.

ПР15. Технологический расчет трехкорпусной выпарной установки.

Самостоятельная работа:

СР06. Технологический расчет выпарного аппарата (по вариантам).

**Раздел 7. Оборудование биотехнологических производств для проведения массообменных процессов.**

**Тема 21.** Оборудование для экстрагирования питательных веществ и целевых продуктов.

Кинетические закономерности процесса экстрагирования и способы интенсификации процесса. Классификация экстракторов. Экстракторы периодического действия. Диффузоры и диффузионные батареи. Экстракторы непрерывного действия. Колонные экстракторы для материалов с малым и большим внутридиффузионным сопротивлением. Устройство, принцип действия и технологический расчет экстракторов.

**Тема 22.** Сушильное оборудование биотехнологических производств.

Микробиологические продукты как объекты сушки. Классификация и выбор сушилок. Конвективные сушилки для сыпучих материалов с большим внутридиффузионным сопротивлением, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Конвективные сушилки для сыпучих материалов с активным гидродинамическим режимом взаимодействия фаз, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Контактные сушилки для сыпучих и пастообразных материалов, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Сублимационные сушилки, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Технологический расчет сушилок.

Лабораторные работы

ЛР10. Изучение устройства, правил эксплуатации и испытание полочной многоярусной сушилки

Практические занятия

ПР16. Технологический расчет экстрактора.

ПР17. Технологический расчет ленточной сушилки.

ПР18. Технологический расчет пневматической сушилки.

ПР19. Технологический расчет распылительной сушилки.

ПР20. Технологический расчет аспирационного оборудования конвективной сушилки.

Самостоятельная работа:

СР07. Технологический расчет конвективной сушилки (по вариантам).

**Раздел 8. Растительные аппараты и установки.**

**Тема 23.** Общие сведения о процессах культивирования микроорганизмов и оборудовании для их осуществления.

Процессы культивирования микроорганизмов и их место в биотехнологиях. Основные виды субстратов, технологические цели и способы культивирования микроорганизмов. Общие сведения о кинетике процесса. Определение лимитирующей стадии в про-

цессах культивирования, диффузионной и кинетической областей их протекания. Классификация ферментаторов.

**Тема 24.** Растильные аппараты и установки для статического выращивания культур.

Общие сведения о процессах культивирования на твердых питательных средах и оборудовании для их осуществления. Классификация процессов и оборудования. Растильные установки для статического выращивания культур. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки различного вида камерных растительных установок. Особенности технологического расчета установок. Механизованная технологическая линия для выращивания культур грибов и технико-экономические аспекты её использования в микробиологических производствах.

**Тема 25.** Растильные установки для статико-динамического культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах

Физическая сущность и технико-экономическая целесообразность использования статико-динамических методов выращивания микроорганизмов. Основные конструктивные варианты оборудования для реализации статико-динамического метода выращивания микроорганизмов (полочные, конвейерные и шахтные растительные установки) и сравнительная оценка технико-экономических показателей их функционирования.

**Тема 26.** Растильные установки для динамического выращивания микроорганизмов

Физическая сущность и технико-экономическая целесообразность использования динамического метода выращивания микроорганизмов на твердых питательных средах. Основные конструктивные варианты растительных установок для выращивания микроорганизмов динамическим методом (вибрационные, колонные и барабанные растительные аппараты) и сравнительная оценка технико-экономических показателей их функционирования. Особенности технологического расчета установок для выращивания микроорганизмов в динамическом режиме.

Практические занятия

ПР21. Технологический расчет растительного аппарата для статического культивирования.

ПР22. Технологический расчет растительного аппарата для динамического культивирования.

Лабораторные работы

ЛР11. Определение кинетических закономерностей роста биомассы в процессе поверхностного культивирования на твердом субстрате.

Самостоятельная работа:

СР08. Технологический расчет растительного аппарата (по вариантам).

## **Раздел 8.** Ферментаторы для глубинного культивирования

**Тема 27.** Ферментаторы для глубинного стерильного культивирования с пневматическим и механическим перемешиванием

Нормы технологического режима для процессов глубинного культивирования на жидких субстратах. Общая характеристика и классификация ферментаторов для глубинного культивирования. Ферментаторы с пневматическим перемешиванием (барботажные, струйные, эрлифтные); ферментаторы с пневматическим и механическим перемешиванием: назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Способы пеногашения: химическое пеногашение; механическое пеногашение. Устройства для пеногашения.

**Тема 28.** Ферментаторы для глубинного стерильного культивирования с интенсивным тепломассообменом

Ферментаторы с интенсивной циркуляцией культурной среды, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.

**Тема 29.** Ферментаторы для нестерильного глубинного культивирования с пневматическим и эжекционным аэрированием.

Нормы технологического режима процессов нестерильного глубинного культивирования и общая характеристика ферментаторов для их осуществления. Ферментаторы с пневматическим перемешиванием и внутренней циркуляцией. Ферментаторы с самовсасывающей мешалкой. Ферментаторы с эжекционным аэрированием. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки ферментаторов и особенности их технологического расчета.

**Тема 30.** Ферментаторы для нестерильного глубинного культивирования колонного типа

Общая характеристика колонных ферментаторов, их конструкций и показателей технико-экономической эффективности. Колонные струйные ферментаторы и ферментаторы с полным объемным перемешиванием. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки и особенности их технологического расчета.

**Тема 31.** Технологический расчет ферментационных установок

Практические занятия

ПР23. Технологический расчет ферментатора для глубинного культивирования с пневматическим и механическим перемешиванием.

ПР24. Технологический расчет ферментационных установки для глубинного культивирования.

Лабораторные работы

ЛР12. Изучение конструкции, принципа действия и правил эксплуатации лабораторного биореактора для глубинного культивирования.

СР09. Технологический расчет ферментатора для глубинного культивирования (по вариантам)..

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С. Т. Антипов, А. В. Журавлев, В. А. Панфилов, С. В. Шахов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3906-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121492> (дата обращения: 14.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Долгунин В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты. учеб. пособие/ В.Н. Долгунин, О.О.Иванов, П.А. Иванов. – Из-во Першина. Тамбов. 2009. 106 с. 14 шт.

3. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов / С. И. Дворецкий [и др.]. - М.: Спектр, 2014. - 356 с. 5 шт.

4. Леонтьева А.И. Оборудование химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. И. Леонтьева. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - Режим доступа к книге: "Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники" .

5. Диффузионные (массообменные) твердофазные процессы [Электронный ресурс]: метод. указания. / А. Н. Колиух [и др.]. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий](#)" .

6. Диффузионные (массообменные) жидкофазные процессы: метод. указания к лабораторным работам / сост. : Н.Ц. Гатапова [и др.]; под ред. В.И. Коновалова. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009.- 20 с. 15 шт.

7. Тепловые процессы: метод. указания к лабораторным работам / сост.: В.А. Набатов [и др.]. - Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011.- 24 с. 23 шт.

8. Долгунин В.Н. Оборудование для обработки материалов методами разделения и соединения [Электронный ресурс]: метод. указания / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. - Тамбов: ТГТУ, 2017. - Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники" <http://tstu.ru/book/elib1/exe/2017/Dolgunin.exe>,

9. Долгунин В.Н. Расчёты оборудования пищевых производств [Электронный ресурс]: метод. указания / В. Н. Долгунин. - Тамбов: ТГТУ, 2010. - Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий" <http://tstu.ru/book/elib/pdf/2010/dolgunin-t.pdf>,

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно

у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «слово-творчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Пищевые биотехнологии»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: центрифуга лабораторная, установка фильтрационная, питатель тарельчатый, сепаратор лабораторный, смеситель конусный...	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель  Комплект специализированной мебели: компьютерные столы  Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель  Комплект специализированной мебели: компь-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	ютерные столы  Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01.	Экспериментальное определение физических свойств жидкостей (плотности, удельного веса, динамической и кинематической вязкости)	защита
ЛР02.	Измерения скоростей и расходов жидкости и газов дроссельными приборами и пневмометрическими трубками, динамическими и термоанемометрами.	защита
ЛР03	Экспериментальное определение потерь напора и коэффициентов местных сопротивлений для различных видов запорной арматуры и элементов трубопроводов.	защита
ЛР04	Экспериментальное определение показателей эффективности дозирования сыпучего материала тарельчатым питателем-дозатором.	защита
ЛР05	Экспериментальное определение показателей эффективности и интенсивности смешивания сыпучего материала в конусном смесителе.	защита
ЛР06.	Экспериментальное определение кинетики стерилизации и эффективности стерилизатора.	защита
ЛР07	Определение сопротивлений фильтрующей перегородки и осадка в процессе фильтрования суспензий.	защита
ЛР08	Изучение устройства и правил эксплуатации сепаратора эмульсий	защита
ЛР09.	Изучение устройства, правил эксплуатации и испытание ротоно-пленочного испарителя	защита
ЛР10.	Изучение устройства, правил эксплуатации и испытание полочной многоярусной сушилки	защита
ПР22.	Технологический расчет растильного аппарата для динамического культивирования.	опрос
ПР24.	Технологический расчет ферментационных установки для глубинного культивирования.	опрос

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	5 семестр
Зач02	Зачет	7 семестр
Экз01	Экзамен	6 семестр
Экз02	Экзамен	8 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-1 (ОПК-4) Способен осуществить обоснованный выбор элементов технических и технологических систем, технических объектов и технологических процессов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает назначение, устройство, особенности функционирования, достоинства и недостатки основного и вспомогательного оборудования биотехнологических производств.	ЛР01-ЛР10, ПР22, ПР24, Зач01, Экз01, Зач02, Экз02,
Умеет проводить сравнительный анализ и выбор оборудования	ЛР01-ЛР10, ПР22, ПР24, Зач01, Экз01, Зач02, Экз02
Владеет методами технологического расчета основного и вспомогательного оборудования биотехнологических производств	ЛР01-ЛР10, ПР22, ПР24, Зач01, Экз01, Зач02, Экз02

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Физические свойства технологических сред, размерности физических величин и их взаимосвязь. (Плотность, удельный вес, удельный объем, сжимаемость, вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость.).
2. Методы экспериментального определения физических свойств технологических сред их достоинства и недостатки.
3. Гидростатика. Закон Паскаля.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Уравнения сохранения массы и импульсов при движении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.
2. Числа гидродинамического подобия (Эйлера, Рейнольдса, Фруда, гомохронности), и критериальное уравнение движения вязкой жидкости. Уравнение
3. Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Формула Торричелли.
4. Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.
5. Гидродинамические режимы потоков. Физические механизмы ламинарного и турбулентного течений. Определяющий (характерный) размер при течении в каналах с произвольной геометрией сечения.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов. 2.
2. Гидравлическое сопротивление в потоках жидкостей и газов. Расчет потерь на трение и местные сопротивления.
3. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Коэффициент трения и его зависимость от режима течения.
4. Зависимости между расходом и перепадом давления. Расчет потерь напора при транспортировании жидкостей через систему технологических трубопроводов и аппаратов.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04



1. Преимущества, недостатки и область применения тарельчатых питателей.
2. Устройство и принцип действия тарельчатого питателя.
3. Цель и методика испытания тарельчатого питателя.
4. С помощью какого параметра и как оценивается качество дозирования?
5. Назовите технологические параметры, влияющие на производительность питателя.
6. Назовите конструктивные приемы, позволяющие изменить производительность тарельчатого питателя.
7. До какого предела можно увеличить число оборотов тарели?
8. Укажите основные параметры, влияющие на выбор типа питателя

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Охарактеризуйте преимущества, недостатки и область предпочтительного применения смесителя с вращающимся конусом.
2. Объясните устройство и принцип действия смесителя с вращающимся конусом.
3. Цель и методика испытания лабораторного смесителя.
4. Назвать средства, за счет которых достигается интенсификация процесса смешивания в смесителе с вращающимся конусом.
5. С какой целью применяют в конструкции смесителя тормозное устройство?
6. В чем заключается сущность точечного метода отбора проб?
7. Каким образом получают кинетическую кривую процесса смешивания и в чем состоит ее ценность?
8. Охарактеризуйте методику обработки проб на содержание в них ключевого компонента.
9. Предложите схему эксплуатации смесителя с вращающимся конусом для проведения какого-либо непрерывного процесса пищевой технологии.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Стерилизация, способы стерилизации. Кинетика стерилизации.
2. Оборудование для стерилизации твердых и пастообразных субстратов
3. Оборудование биотехнологических производств для стерилизации жидких субстратов. Установки непрерывной стерилизации (УНС).
4. Оборудование для стерилизации газообразных субстратов.
5. Технологический расчет стерилизаторов.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Назначение и классификация фильтров.
2. Фильтры периодического действия, и непрерывного действия, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
3. Фильтры непрерывного действия, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
4. Подбор и технологический расчет фильтров.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Оборудование для центробежного разделения неоднородных жидкостей. Фактор разделения. Центрифуги и сепараторы, их функциональные возможности.

2. Центрифуги отстойные и фильтрующие периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
3. Сепараторы периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки
4. Технологический расчет сепаратора.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Теплообменники, их классификация, устройство, достоинства и недостатки, выбор.
2. Технологический и гидравлический расчеты теплообменного оборудования биотехнологических производств.
3. Выпарные аппараты, назначение и классификация.
4. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора.
5. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией раствора.
6. Пленочные выпарные аппараты.
7. Технологический расчет выпарных установок.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР10

1. Классификация и выбор сушилок.
2. Конвективные сушилки для сыпучих материалов с большим внутридиффузионным сопротивлением, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
3. Конвективные сушилки для сыпучих материалов с активным гидродинамическим режимом взаимодействия фаз, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
4. Контактные сушилки для сыпучих и пастообразных материалов, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
5. Сублимационные сушилки, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
6. Технологический расчет сушилок.

Задание к опросу ПР22

1. Поверхностное твердофазное и глубинное культивирование, достоинства и недостатки.
2. Режимы поверхностного твердофазного культивирования, их технологические характеристики.
3. Классификация растительных аппаратов по конструктивному признаку, их устройство и принцип действия.
4. Особенности технологического расчета растительного аппарата.
5. Особенности теплового расчета растительного аппарата.
6. Особенности гидравлического расчета растительного аппарата

Задание к опросу ПР24

1. Ферментаторы для глубинного культивирования, их классификация, достоинства и недостатки.
2. Ферментаторы для глубинного культивирования с вводом энергии в газовую фазу, их устройство, принцип действия, достоинства и недостатки
3. Ферментаторы для глубинного культивирования с вводом энергии в жидкую фазу, их устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.

4. Ферментаторы для глубинного культивирования с комбинированным вводом энергии и в жидкую и газовую фазу, их устройство, принцип действия, достоинства и недостатки

5. Особенности технологического расчета биореактора для глубинного культивирования..

6. Особенности теплового расчета биореактора для глубинного культивирования..

7. Особенности гидравлического расчета биореактора для глубинного культивирования..

#### Теоретические вопросы к зачёту Зач01

5. Цель и задачи учебной дисциплины. Классификация и общие требования к оборудованию.

6. Понятия машин и аппаратов, их классификация по функциональному признаку. Емкостное оборудование биотехнологических производств. Общие рекомендации для выбора резервуаров для хранения.

7. Устройство, принцип работы и методика подбора емкостного оборудования.

8. Физические свойства и основы гидростатики жидкостей. Плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.

9. Динамическая и кинематическая вязкость. Гидростатика. Закон Паскаля.

10. Основной закон гидростатики.

11. Принципы измерения скоростей и расходов жидкости дроссельными приборами и пневмометрическими трубками. Определение расходов при истечении жидкостей через отверстия или насадки.

12. Физические механизмы ламинарного и турбулентного течений. Число Рейнольдса. Определяющий (характерный) размер при течении в каналах с произвольной геометрией сечения.

13. Физические понятия турбулентности и гидродинамического пограничного слоя при течении в каналах и при обтекании тел.

14. Гидравлические расчеты аппаратов и трубопроводов.

15. Расчет диаметра трубопроводов и аппаратов; выбор скоростей потоков и оптимального диаметра трубопроводов. Гидравлическое сопротивление в потоках жидкостей и газов.

16. Расчет потерь напора при транспортировании жидкостей через систему технологических трубопроводов и аппаратов.

17. Способы транспортирования жидкостей и газов. Транспортирование жидкостей и газов с помощью машин, создающих перепад давления. Насосы объемные (поршневые, ротационные и др.), динамические (центробежные, осевые и др.) и их основные технологические параметры.

18. Оборудование для транспортирования и подачи сыпучих и вязкопластичных материалов.

19. Оборудование для транспортирования сыпучих и вязкопластичных материалов.

20. Устройства для горизонтального и наклонного транспортирования и их технологический расчет. Системы пневмотранспорта и их технологический расчет.

21. Устройства для равномерной подачи сырья и материалов.

22. Питатели-дозаторы объемного и весового дозирования непрерывные и порционные.

23. Устройства для напорного дозирования. Насосы-дозаторы.

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Процесс смешивания, способы его организации и характеристики. Смешивание и перемешивание. Эффективность и интенсивность смешивания. Перемешивание жидкостей, способы перемешивания. Механическое, циркуляционное, поточное и пневматическое перемешивание.
2. Быстроходные и тихоходные мешалки, назначение, устройство и технологический расчет. Перемешивание сыпучих, вязкопластичных материалов и неньютоновских жидкостей. Технологический расчет перемешивающих устройств.
3. Кинетика стерилизации. Оборудование для стерилизации твердых и пастообразных субстратов
4. Оборудование биотехнологических производств для стерилизации жидких субстратов. Установки непрерывной стерилизации (УНС).
5. Оборудование для стерилизации газообразных субстратов.
6. Оборудование биотехнологических производств для разделения неоднородных жидкостей (флотаторы, фильтры, центрифуги и сепараторы).
7. Оборудование для разделения неоднородных жидкостей методом флотации. Флотаторы, их классификация, устройство и технологический расчет.
8. Фильтры периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Подбор и технологический расчет фильтров.
9. Центрифуги отстойные и фильтрующие периодического и непрерывного действия, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
10. Сепараторы с ручной выгрузкой осадка, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Сепараторы с центробежной выгрузкой осадка, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Технологический расчет сепаратора.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач02

1. Оборудование биотехнологических производств для проведения теплообменных процессов.
2. Теплообменное оборудование биотехнологических производств. Теплообменники, их классификация, устройство, достоинства и недостатки, выбор. Технологический и гидравлический расчеты теплообменного оборудования биотехнологических производств.
3. Выпарные аппараты.
4. Продукты биотехнологических производств как объекты тепловой обработки. Назначение и классификация выпарных аппаратов Вакуум-выпарная установка периодического действия.
5. Выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора. Выпарные аппараты с принудительной циркуляцией раствора.
6. Пленочные выпарные аппараты.
7. Вспомогательное оборудование выпарных установок. Вакуумные насосы и конденсаторы.
8. Оборудование для экстрагирования питательных веществ и целевых продуктов. Кинетические закономерности процесса экстрагирования и способы интенсификации процесса.
9. Классификация экстракторов. Экстракторы периодического действия. Диффузоры и диффузионные батареи. Устройство, принцип действия и технологический расчет экстракторов.
10. Классификация и выбор сушилок. Контактные сушилки для сыпучих и пастообразных материалов, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.

11. Сублимационные сушилки, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Технологический расчет сушилок.

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Определение лимитирующей стадии в процессах культивирования, диффузионной и кинетической областей их протекания. Классификация ферментаторов.
2. Растильные аппараты и установки для статического выращивания культур.
3. Классификация процессов и оборудования.  
Растильные установки для статического выращивания культур. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки различного вида камерных растительных установок.
4. Особенности технологического расчета установок.
5. Растильные установки для статико-динамического культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах
6. Основные конструктивные варианты оборудования для реализации статико-динамического метода выращивания микроорганизмов (полочные, конвейерные и шахтные растительные установки) и сравнительная оценка технико-экономических показателей их функционирования.
7. Растильные установки для динамического выращивания микроорганизмов в динамическом режиме.
8. Ферментаторы для глубинного стерильного культивирования с пневматическим и механическим перемешиванием.
9. Нормы технологического режима для процессов глубинного культивирования на жидких субстратах.
10. Общая характеристика и классификация ферментаторов для глубинного культивирования. Ферментаторы с пневматическим перемешиванием (барботажные, струйные, эрлифтные); ферментаторы с пневматическим и механическим перемешиванием: назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки. Способы пеногашения: химическое пеногашение; механическое пеногашение. Устройства для пеногашения. Ферментаторы для глубинного стерильного культивирования с интенсивным теплособменом.
11. Ферментаторы с интенсивной циркуляцией культурной среды, назначение, устройство, принцип действия, достоинства и недостатки.
12. Ферментаторы для нестерильного глубинного культивирования с пневматическим и эжекционным аэрированием.
13. Нормы технологического режима процессов нестерильного глубинного культивирования и общая характеристика ферментаторов для их осуществления.
14. Ферментаторы с пневматическим перемешиванием и внутренней циркуляцией. Ферментаторы с самовсасывающей мешалкой.
15. Ферментаторы с эжекционным аэрированием. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки ферментаторов и особенности их технологического расчета.
16. Ферментаторы для нестерильного глубинного культивирования колонного типа
17. Общая характеристика колонных ферментаторов, их конструкций и показателей технико-экономической эффективности. Колонные струйные ферментаторы и ферментаторы с полным объемным перемешиванием.
18. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки и особенности их технологического расчета.
19. Технологический расчет ферментационных установок

**ИД-1 (ОПК-5) Способен определить комплекс технологических и эксплуатационных параметров оборудования и управляющие воздействия с их использованием с целью управления биотехнологическими процессами, количественными и качественными показателями продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает комплекс технологических и эксплуатационных параметров оборудования, позволяющих управлять биотехнологическими процессами, количественными и качественными показателями продукции	ЛР04, ЛР05, Экз01
Умеет установить причинно - следственную связь между управляющим воздействием, кинетикой биотехнологических процессов, количественными и качественными показателями продукции	Экз01, Экз02

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	Получено решение практической задачи и дано теоретическое объяснение хода решения

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и

другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.08 Математическое моделирование биотехнологических***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***процессов***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., зав.кафедрой

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Тамбов 2024



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Использует полученные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, в обучении и профессиональной деятельности	Умеет моделировать процессы в технологических объектах
	Умеет строить математические модели технологических объектов экспериментальным методом
	Умеет применять математические модели для расчетов технологического оборудования
	Умеет формулировать задачи оптимизации технологических объектов
	Знает подходы и методологию компьютерного моделирования
ИД-2 (ОПК-3) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	Умеет организовать процесс компьютерного моделирования
	Умеет моделировать процессы культивирования в биотехнологии
	Умеет моделировать кинетику роста микроорганизмов
	Умеет моделировать экстракционные процессы
	Знает методы построения математических моделей процессов и подходы к постановке задач оптимизации технологических объектов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	5 семестр	6 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>113</b>	<b>116</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	32	32
практические занятия	48	48
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>31</b>	<b>28</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Моделирование и математическое моделирование технологических объектов.**

Понятие моделирования технологических объектов. Цели и задачи дисциплины. Понятие объекта моделирования. Структурная схема объекта моделирования. Понятие входных переменных, выходных переменных, внутренних и возмущающих параметров. Примеры представления технологических объектов в виде структурных схем. Виды моделей, классификация моделей. Понятие адекватности и «полноты» математической модели.

Практические занятия

ПР 01. Моделирование технологических объектов.

Самостоятельная работа:

СР 01. Моделирование и математическое моделирование технологических объектов.

#### **Раздел 2. Методология компьютерного моделирования.**

Схема организации процесса компьютерного моделирования. Основные этапы построения математической модели технологического объекта.

Создание «триады» - «модель, алгоритм, программа». Тестирование компьютерной модели.

Вычислительный эксперимент. Анализ результатов компьютерного моделирования. Адекватность компьютерной модели.

Практические занятия

ПР 02. Организация процесса компьютерного моделирования.

Самостоятельная работа:

СР 02. Методология компьютерного моделирования

#### **Раздел 3. Методы построения математических моделей.**

Экспериментальный метод построения математических моделей технологических объектов. Регрессионные модели. Понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность. Экспертные оценки. Нейронные сети. Применение нейронных сетей для описания технологических объектов. Аналитический и комбинированный методы построения математических моделей технологических объектов.

Практические занятия

ПР 03. Экспериментальный метод построения математических моделей технологических объектов.

Самостоятельная работа:

СР 03. Методы построения математических моделей

#### **Раздел 4. Примеры математических моделей технологических объектов. Особенности моделирования биотехнологических процессов.**

Модели кинетики биотехнологических процессов. Модели Кобозева, Блэкмана, Моно, Мозера.

Математическое моделирование процессов культивирования в биотехнологии.

Математическое моделирование экстракционных процессов.

Применение математических моделей для расчетов технологического оборудования.

Вопросы применимости математических моделей в деятельности технолога.

Лабораторные работы

ЛР 01. Моделирование процессов культивирования в биотехнологии.

ЛР 02. Математическое моделирование кинетики роста микроорганизмов.

ЛР 03. Математическое моделирование экстракционных процессов.

Самостоятельная работа:

СР 04. Примеры математических моделей объектов биотехнологии.

### **Раздел 5. Моделирование структуры потока в технологических аппаратах.**

Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате. Экспериментальный (импульсный) метод исследования структуры потоков в аппарате.

Модель идеального смешения, идеального вытеснения. Диффузионная модель. Ячеечная модель. Ячеечная модель с обратными потоками (рециркуляционная модель).

Практические занятия

ПР 04. Применение математических моделей для расчетов технологического оборудования.

Самостоятельная работа:

СР 05. Моделирование структуры потока в технологических аппаратах.

### **Раздел 6. Оптимизация технологических процессов и оборудования.**

Постановки задач оптимизации технологических объектов. Роль и содержание критериев оптимизации. Постановки задач многоцелевой оптимизации и методы их решения.

Практические занятия

ПР 05. Постановки задач оптимизации технологических объектов.

Самостоятельная работа:

СР 06. Оптимизация технологических процессов и оборудования.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Математическое моделирование процессов и аппаратов химических и пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. В. Пешкова [и др.] . - Тамбов: ТГТУ, 2014. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий](#)".

2. Алексеев, Г. В. Математические методы в пищевой инженерии : учебное пособие / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1348-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4039> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности : учебное пособие / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1984-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72585> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дворецкий, С.И. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие / С. И. Дворецкий, А. Ф. Егоров, Д. С. Дворецкий; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2003. - 224 с. 60 экз

5. Дворецкий Д.С. Расчет и оптимизация процессов и аппаратов химических и пищевых производств в среде MatLab [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. С. Дворецкий, А. А. Ермаков, Е. В. Пешкова. - Тамбов: ТГТУ, 2005. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий](#)".

6. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76825> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Самойлов, Н. А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов" : учебное пособие / Н. А. Самойлов. — 3-е изд., испр. И доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1553-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/37359> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. — ISBN 978-985-475-539-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4324> (дата обращения: 17.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

С целью углубления и закрепления полученных теоретических сведений и совершенствования практических умений и навыков необходимо выполнение следующих *мероприятий*:

- *лекции* – запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания;

- *практические занятия* требуют активной работы студента. Полезность практического занятия: формируются навыки выступления и ораторского мастерства; активная работа позволяет запомнить от 15 до 65 % информации; является одним из вариантов проверки теоретических знаний практическим путем. Студенту рекомендуется готовиться к практическому занятию как можно раньше. Для этого следует: ознакомиться с содержанием плана занятия; прочесть лекции по данной теме; изучить рекомендуемую и дополнительную литературу; решить тесты (письменно);

- *самостоятельная работа* студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Основными результатами самостоятельной работы должны стать улучшение качества знаний и выработка каждым студентом собственной системы общетеоретических и специальных профессиональных знаний, совокупность и широта которых формирует у него представления о изучаемом предмете. На самостоятельное изучение выносятся те темы и разделы, которые не рассматривались на лекциях, лабораторных и практических занятиях недостаточно подробно. Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами (мультимедийные издания), научной литературой, статистическими данными, в том числе Internet-ресурсы

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г; MATLAB R2013b, Лицензия №537913 бессрочная Договор №43759/VRN3 от 07.11.2013г.
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория "Системный анализ и управление пищевыми и химическими производствами"	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Моделирование технологических объектов	опрос
ПР02	Организация процесса компьютерного моделирования	опрос
ПР03	Экспериментальный метод построения математических моделей технологических объектов	опрос
ЛР01	Моделирование процессов перегонки жидкостей	защита
ЛР02	Математическое моделирование процесса сушки	защита
ЛР03	Математическое моделирование экстракционных процессов	защита
ПР04	Применение математических моделей для расчетов технологического оборудования	опрос
ПР05	Постановки задач оптимизации технологических объектов	опрос

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	5 семестр
Экз01	Экзамен	6 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-1 (ОПК-3) Использует полученные знания для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, в обучении и профессиональной деятельности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет моделировать процессы в технологических объектах	ПР01
Умеет строить математические модели технологических объектов экспериментальным методом	ПР03
Умеет применять математические модели для расчетов технологического оборудования	ПР04
Умеет формулировать задачи оптимизации технологических объектов	ПР05
Знает подходы и методологию компьютерного моделирования	Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Объект моделирования.
2. Структурная схема объекта моделирования.
3. Представление технологических объектов в виде структурных схем.
4. Виды, классификация моделей. Адекватность и «полнота» математической модели.

Задания к опросу ПР03

1. Регрессионные модели.
2. Нейронные сети.
3. Аналитический и комбинированный методы построения математических моделей технологических объектов.

Задания к опросу ПР05

1. Вопросы применимости математических моделей в деятельности технолога.
2. Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате.
3. Модель идеального смешения, идеального вытеснения. Диффузионная модель.
4. Ячеечная модель. Ячеечная модель с обратными потоками (рециркуляционная модель).

Задания к опросу ПР06

1. Роль и содержание критериев оптимизации.
2. Постановки задач многоцелевой оптимизации и методы их решения.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Понятие моделирования технологических объектов.
2. Понятие объекта моделирования. Структурная схема объекта моделирования.
3. Понятие входных переменных, выходных переменных, внутренних и возмущающих параметров.
4. Примеры представления технологических объектов в виде структурных схем.
5. Виды моделей, классификация моделей. Понятие адекватности и «полноты» математической модели.

6. Схема организации процесса компьютерного моделирования. Основные этапы построения математической модели технологического объекта.
7. Создание «триады» - «модель, алгоритм, программа». Тестирование компьютерной модели.
8. Вычислительный эксперимент. Анализ результатов компьютерного моделирования. Адекватность компьютерной модели.
9. Экспериментальный метод построения математических моделей технологических объектов.
10. Регрессионные модели.
11. Понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность.
12. Экспертные оценки.
13. Нейронные сети.
14. Применение нейронных сетей для описания технологических объектов.
15. Аналитический и комбинированный методы построения математических моделей технологических объектов.

**ИД-2 (ОПК-3) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет организовать процесс компьютерного моделирования	ПР02
Умеет моделировать процесс культивирования в биотехнологии	ЛР01
Умеет моделировать кинетику роста микроорганизмов	ЛР02
Умеет моделировать экстракционные процессы	ЛР03
Знает методы построения математических моделей процессов и подходы к постановке задач оптимизации технологических объектов	Экз01

Задания к опросу ПР02

1. Создание компьютерной модели.
2. Анализ результатов компьютерного моделирования.
3. Адекватность модели.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Особенности модели процесс культивирования.
2. Порядок построения модели процесса культивирования.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Особенности модели кинетики роста микроорганизмов.
2. Порядок построения модели кинетики роста микроорганизмов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Особенности модели процесса экстракции.
2. Порядок построения модели процесса экстракции.

Теоретические вопросы к экзамену 01

1. Моделирование процессов культивирования в биотехнологии.
2. Математическое моделирование кинетики роста микроорганизмов.
3. Математическое моделирование экстракционных процессов.
4. Применение математических моделей для расчетов технологического оборудования.
5. Вопросы применимости математических моделей в деятельности технолога.
6. Математическое описание структуры потоков в технологическом аппарате. Экспериментальный (импульсный) метод исследования структуры потоков в аппарате.

7. Модель идеального смешения, идеального вытеснения.
8. Диффузионная модель.
9. Ячеечная модель.
10. Ячеечная модель с обратными потоками (рециркуляционная модель).
11. Постановки задач оптимизации технологических объектов.
12. Роль и содержание критериев оптимизации.
13. Постановки задач многоцелевой оптимизации и методы их решения.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий математическую модель, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.09 Проектирование биотехнологических производств***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ Д.Т.Н., зав. кафедрой

степень, должность

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ Е.В. Хабарова

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-3 (УК-1) Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;	Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы
	Умеет анализировать и систематизировать технологические данные необходимые для разработки проектов предприятий
	Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-2 (УК-2) Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, исходя из действующих правил и граничных условий, имеющихся ресурсов и ограничений	Обосновывает выбор метода производства заданного продукта.
	Осуществляет построение графиков технологических процессов и работы оборудования
<b>ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</b>	
ИД-4 (ОПК-6) Умеет разрабатывать составные части проектной документации биотехнологических производств, с учетом действующих стандартов, норм и правил	Выполняет расчет материального и теплового балансов
	Выполняет расчет и выбор технологического оборудования
	Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График эскизной технологической схемы производства заданного вида продукции ПР05
	Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График принципиальной технологической схемы производства заданного вида продукции ПР06
	Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График компоновочного чертежа размещения оборудования в цеху при производстве заданного вида продукции.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		
	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>54</b>
занятия лекционного типа	32	32	
лабораторные занятия			
практические занятия	48	48	48
курсовое проектирование			4
консультации	2	2	
промежуточная аттестация	2	2	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>24</b>	<b>70</b>	<b>90</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование.**

Жизненный цикл изделия. Этапы опытно-конструкторских работ. Техническое задание на НИР и проведение НИР. Порядок выполнения и эффективность ОКР. Техническое предложение. Эскизное проектирование. Техническое проектирование. Рабочая документация. Испытания и доводка.

...

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе и интернет-источникам изучить этапы жизненного цикла изделия и опытно-конструкторских работ. Разобраться с видами информации, используемые при формировании технического задания на НИР, порядком выполнения и критериям эффективности ОКР. Изучить содержание рабочей документации. Составить краткий аннотированный отчет (2 страницы формата А4, шрифт 12) о проделанной работе.

#### **Раздел 2. Предпроектирование пищевых производств.**

Определение мощности проектируемого производства. Выбор метода (технологии) биотехнологического производства. Эскизная технологическая схема. Выбор площадки строительства. Задание на проектирование и исходные материалы.

Практические занятия

ПР01. Определение мощности проектируемого предприятия.

ПР02. Расчет материального и теплового балансов производства ...

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе и интернет-источникам изучить основные цели и методы автоматизации проектирования. Привести примеры САПР в соответствии с принятой классификацией. Ознакомиться с содержанием основных видов обеспечения САПР. Составить краткий аннотированный отчет (2 страницы формата А4, шрифт 12) о проделанной работе.

#### **Раздел 3. Проектирование пищевых производств.**

Проект. Анализ исходных данных. Разработка ситуационного и генерального планов. Общие принципы анализа, расчёта и выбора технологического оборудования пищевых производств. Расчёт нестандартного оборудования. Требования безопасности, санитарии и экологии. Разработка принципиальной технологической схемы Компоновка производства.

Практические занятия

ПР03. Расчет и выбор технологического оборудования

ПР04. Построение графиков технологических процессов и работы оборудования

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе и интернет-источникам изучить понятие технологии каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования. Составить сравнительную таблицу достоинств и недостатков каждого из подходов. Составить краткий аннотированный отчет (2 страницы формата А4, шрифт 12) о проделанной работе.

#### **Раздел 4. Задачи и виды САПР.**

Основные цели и методы автоматизации проектирования. Классификация САПР. Виды обеспечения САПР (математическое, техническое, программное, информационное,

лингвистическое). Понятие о параметрическом моделировании. Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная (размерная) параметризация. Геометрическая параметризация. Ассоциативное конструирование. Объектно-ориентированное конструирование. CAD, CAE, CAM, PDM - системы. Интеграции различных CAD-систем. Передача данных в ERP-системы.

Практические занятия

ПР05. Разработка и построение в среде Компас – График эскизной технологической схемы производства заданного вида продукции

ПР06. Разработка и построение в среде Компас – График принципиальной технологической схемы производства заданного вида продукции ...

ПР07. Разработка и построение в среде Компас – График компоновочного чертежа размещения оборудования в цеху при производстве заданного вида продукции

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе и интернет-источникам ознакомиться с терминологией параметрического конструирования. Изучить методы параметризации. Ознакомиться с технологиями ассоциативного и объектно-ориентированного конструирования, CAD, CAE, CAM, PDM - системами, способы интеграции различных CAD-систем и передачу данных в ERP-системы. Составить краткий аннотированный отчет (2 страницы формата А4, шрифт 12) о проделанной работе.

### **Курсовое проектирование**

Примерные темы курсовой работы/проекта:

1. Проектирование линии производства плодовых тел базидиомицетов мощностью 100 т/год
2. Проектирование линии производства пшеничного хлеба мощностью 15 т/сутки.
3. Проектирование производства биоэтанола мощностью 200 т/год.
4. Проектирование участка утилизации послеспиртовой барды мощностью 100 т/сут.
5. Проектирование производства витаминов из биомассы микроводорослей мощностью 250 м3 в год.
6. Проектирование линии получения энергии с использованием сточных вод.
7. Проектирование линии получения биологически активных веществ мощностью 111 т/год. из осадочных пивных дрожжей.
8. Проектирование линии производства каратиноидов мощностью 1 т/год из биомассы микроводорослей *Chlorella vulgaris*.
9. Проектирование линии производства молочной кислоты из свекловичной мелассы мощностью 200 т/год.
10. Проектирование технологической линии производства полутвердого сыра мощностью 3,4 т/год
11. Проектирование производства фосфолипидов из биомассы микроводоросли
12. Разработка технологии получения бактериальной закваски для производства творога
13. Проектирование отделения получения маточных дрожжей в производстве спирта 22тыс.дал/год.
14. Проектирование технологической линии производства ферментных препаратов глубинным культивированием мощностью 100т/год
15. Проектирование технологической линии производства рассольного сыра мощностью 64,5 т/год.

Требования к основным разделам курсовой работы/проекта:

На первый план выдвигаются вопросы повышения технического уровня производства, качества производимой продукции, эффективности использования оборудования.

Тема, разделы работы, сроки выдачи задания и защиты указываются в бланке задания.

Задание на курсовой проект выдается студентам в течение первой учебной недели учебного семестра.

Курсовой проект является расчетно-графической работой и должен состоять из сброшюрованной пояснительной записки объемом до 50 страниц формата А4 и 3 графических листов формата А1.

При выполнении курсового проекта студент должен использовать стандартные пакеты прикладных компьютерных программ для выполнения не менее 25% технологических расчетов, корректно выполнить графическую часть, руководствуясь принципами работы и возможностями программы Компас - график.

Примерное содержание пояснительной записки работы.

Титульный лист курсового проекта

Задание на курсовое проектирование

Введение

1 Литературно-патентный обзор технологий и оборудования производства конкретного продукта

1.1 Анализ сырьевой базы

1.2 Анализ современных технологий

1.4 Анализ оборудования

2 Технология производства.

2.1 Характеристика продукта

2.2 Технологические расчёты

2.3 Технохимический контроль производства

3 Проектирование производства

3.1 Разработка эскизной технологической схемы

3.2 Разработка принципиальной технологической схемы

3.3 Разработка компоновочного чертежа

Заключение

Список использованных источников

Графическая часть включает: эскизную схему производства заданного вида продукта (1 лист формата А1); принципиальную технологическую схему производства (1 лист формата А1); компоновочный чертеж (1 лист формата А1)

Требования для допуска курсового проекта к защите.

Курсовой проект должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должен быть оформлен в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Проектирование, конструирование и расчет техники пищевых технологий: Учебник/ Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова// СПб.: Изд-во «Лань», 2013. -912с.
2. Основы проектирования химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Дворецкий, Д. С. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, А. А. Пахомов. - Тамбов: ТГТУ, 2011. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники](http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2011/dvoreskiy.exe)" . ., [www.tstu.ru/book/elib1/exe/2011/dvoreskiy.exe](http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2011/dvoreskiy.exe)
3. Дворецкий Д.С. Основы проектирования пищевых производств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий. - Тамбов: ТГТУ, 2013. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные учебники](http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2013/dvoreckiy-l.exe)" ., ... [www.tstu.ru/book/elib1/exe/2013/dvoreckiy-l.exe](http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2013/dvoreckiy-l.exe)
4. Басов, К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1295> . — Загл. с экрана
5. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1314> . — Загл. с экрана.
6. Дьяконов, В.П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007: Самоучитель [Электронный ресурс] : самоучитель — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 768 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1178> . — Загл. с экрана.
7. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР [Электронный ресурс] : курс лекций / Д.М. Ушаков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 208 с. — 978-5-4488-0098-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63818.html>
8. Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/650> . — Загл. с экрана.
9. Каманин Н.В. Компьютерная графика в среде SOLID WORKS [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторных работ / Н.В. Каманин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46714.html>.
10. Басов, К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1295> . — Загл. с экрана.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умений самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через работу на аудиторных занятиях, выполнение заданий текущего контроля и промежуточной аттестации. При этом самостоятельная работа играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы. Целесообразно посвящать до 20 минут изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

– после прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры;

– при подготовке к лекции следующего дня нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции;

– в течение недели выбрать время для работы с литературой по учебной дисциплине в библиотеке и для решения задач;

– при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия и формулы по теме домашнего задания, изучить примеры;

– решая задачу, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать; наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 аналогичные задачи. При решении задач всегда необходимо комментировать свои действия и не забывать о содержательной интерпретации.

Рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, текст лекций, а также электронные пособия, имеющиеся в системе VitaLMS.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекций изучаются книги по данной дисциплине. Может быть полезным использование нескольких учебников.

Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью после прочтения очередной главы желательно выполнить несколько простых упражнений на соответствующую тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе и попробовать ответить на следующие вопросы: о чем эта глава, какие новые понятия в ней введены, каков их смысл. При изучении теоретического материала всегда полезно выписывать формулы и графики.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901 <i>КОМПАС-3D версия Лицензия №МЦ-10-00646 бессрочная Договор 44867/VRN3 от 19.12.2013г.</i>
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное со-единение по технологии Wi-Fi)	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830



19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Расчет материального и теплового балансов производства	контр. работа
ПР03.	Расчет и выбор технологического оборудования	контр. работа
ПР04.	Построение графиков технологических процессов и работы оборудования	Чертеж, опрос
ПР05	Разработка и построение в среде Компас – График эскизной технологической схемы производства заданного вида продукции	Чертеж, опрос
ПР06	Разработка и построение в среде Компас – График принципиальной технологической схемы производства заданного вида продукции	Чертеж, опрос
ПР07	Разработка и построение в среде Компас – График компоновочного чертежа размещения оборудования в цеху при производстве заданного вида продукции	Чертеж, опрос
СР01	По рекомендованной литературе и интернет-источникам изучить этапы жизненного цикла изделия и опытно-конструкторских работ. Разобраться с видами информации, используемые при формировании технического задания на НИР, порядком выполнения и критериям эффективности ОКР. Изучить содержание рабочей документации. Составить краткий аннотированный отчет	реферат

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	6 семестр
Экз02	Экзамен	7 семестр
КП01	Защита КП	8 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-3 (УК-1) Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Составляет аннотации по результатам поиска информации из документальных источников и научно-технической литературы	СР01, Экз.01
Умеет анализировать и систематизировать технологические данные необходимые для разработки проектов предприятий	КП01, Экз02
Создает аналитический обзор по заданной теме, сопоставляя данные различных источников	КП01, Экз02

Тема реферата СР01

1. Этапы жизненного цикла изделия и опытно-конструкторских работ (вид изделия по вариантам).

#### **ИД-2 (УК-2) Умеет определять способ решения конкретной задачи проекта, исходя из действующих правил и граничных условий, имеющихся ресурсов и ограничений**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Обосновывает выбор метода производства заданного продукта.	Экз01, КП01
Осуществляет построение графиков технологических процессов и работы оборудования	ПР04, Экз01

#### **ИД-4 (ОПК-6) Умеет разрабатывать составные части проектной документации биотехнологических производств, с учетом действующих стандартов, норм и правил**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Выполняет расчет материального и теплового балансов	ПР02, КП01
Выполняет расчет и выбор технологического оборудования	ПР03, Экз02
Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График эскизной технологической схемы производства заданного вида продукции ПР05	ПР05, КП01
Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График принципиальной технологической схемы производства заданного вида продукции ПР06	ПР06, КП01
Осуществляет разработку и построение в среде Компас – График компоновочного чертежа размещения оборудования в цеху при производстве заданного вида продукции ПР07	ПР07, КП01

Задания к опросу ПР02

1. Выполнить расчет материального и теплового балансов технологической линии производства настойки «Рябиновая на коньяке» заданной мощности при известных исходных данных (рецептура, нормы потерь по стадиям производства) (по вариантам).

Задания к опросу ПР03

1. Что значит – осуществить выбор оборудования?  
2. Перечислите факторы, которые необходимо учитывать при выборе типа технологического оборудования.

3. Чем отличается стандартное оборудование от нестандартного?

4. Какие исходные данные необходимы для осуществления расчета и выбора оборудования?

Задания к опросу ПР05

1. Обосновать выбранную совокупность процессов для производства продукта заданного количества и качества.

2. Изучить правила оформления и разработать чертеж эскизной принципиальной схемы производства.

Задания к опросу ПР06

1. Определиться с исходными данными для разработки принципиальной технологической схемы производства (эскизная схема производства, перечень технических характеристик выбранного оборудования)

2. Изучить требования к оформлению и разработать чертеж принципиальной технологической схемы.

Задания к опросу ПР07

1. Определиться с исходными данными для разработки чертежа компоновки оборудования (выбор варианта компоновки, принципиальная технологическая схема производства, чертежи общих видов выбранного оборудования)

2. Изучить требования к оформлению и разработать чертеж компоновки оборудования.

Вопросы к защите курсового проекта КПО1 (примеры)

1. Охарактеризуйте основные направления развития технологии, выбранной на курсовое проектирование.

2. Какое отечественное предприятие является лидером в производства вашего продукта питания?

3. Что обеспечит конкурентоспособность продукции, которая будет выпускаться по предлагаемой вами технологии?

4. Какими интернет-ресурсами Вы пользовались для поиска информации, необходимой для работы над КП?

5. Какое техническое решение было взято за основу при курсовом проектировании, опишите его достоинства?

6. Какие нормативные документы были необходимы для выполнения курсового проекта? Какой источник помог Вам с ними ознакомиться.

7. Какие модули стандартных программных средств Вы использовали при выполнении технологических расчетов?

8. Какие средства автоматизированного проектирования Вы использовали при выполнении графической части курсового проекта?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Чертеж, опрос	Представлен чертеж и даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов

Наименование, обозначение	Показатель
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01)(Экз.02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Защита КП (КП01).

На защите курсового проекта обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему глубокие знания, примененные им при самостоятельном исследовании выбранной темы, способному обобщить практический материал и сделать на основе анализа выводы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему в работе и при ее защите полное знание материала, всесторонне осветившему вопросы темы, но не в полной мере проявившему самостоятельность в исследовании.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, раскрывшему в работе основные вопросы избранной темы, но не проявившему самостоятельности в анализе или допустившему отдельные неточности в содержании работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не раскрывшему основные положения избранной темы и допустившему грубые ошибки в содержании работы, а также допустившему неправомерное заимствование.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.10 Системный анализ и оптимизация***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***биотехнологических производств***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ С.И. Дворецкий

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</b>	
<b>ИД-9 (ОПК-1)</b> Умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования, системный подход для изучения и анализа биологических объектов и процессов	<i>знание</i> теоретических и эмпирических методов исследования, теории подобия, планирования активных экспериментов и математической обработки опытных данных; основ разработки, оптимизации и проектирования биотехнологических процессов
	<i>умение</i> формулировать цели и задачи изучения и анализа биологических объектов и процессов в соответствии с тенденциями и перспективами развития биотехнологии
	<i>умение</i> применять методы расчета физико-химических свойств биологических и химических реагентов; составлять и рассчитывать уравнения стехиометрического, материального и энергетического балансов биотехнологических процессов; работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности
	<i>владение</i> навыками анализа методологических проблем, выбора теоретических и экспериментальных методов и средств исследования, оценки современных научных достижений и результатов научных исследований в области биотехнологии
<b>ИД-10 (ОПК-1)</b> Умеет формулировать и решать оптимизационные задачи биотехнологии, разрабатывать новые и совершенствовать действующие биотехнологические процессы, на основе методов системного анализа, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<i>знание</i> методологических принципов и задач системного анализа биотехнологических систем (процессов, аппаратов, производств), основных этапов и процедур выбора и принятия решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем.
	<i>умение</i> применять численные методы оптимизации, модели и методы выбора и принятия решений в условиях неопределенности информации в системном анализе биотехнологических систем
	<i>владение</i> специализированными программными продуктами системного анализа и оптимизации биотехнологических объектов, процессов и производственных систем (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD) для оценки выбранного способа (технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбора оптимального варианта

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	6 семестр	7 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>49</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	16	
практические занятия	16	48
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>59</b>	<b>76</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Методологические принципы и задачи системного анализа биотехнологических систем (процессов, аппаратов, производств)**

Определения и основные понятия системного подхода к анализу биотехнологических систем (биологических объектов, процессов, аппаратов, производств); закономерности функционирования и развития сложной биотехнологической системы; основные этапы жизненного цикла; особенности исследования биотехнологических систем.

Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.

Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.

Практические занятия

ПР01. Анализ процесса глубинного культивирования на глюкозе биомассы бактерий *Bac. thuringiensis var. kurstaki* в ферментере периодического действия как объекта исследования (анализа), построить структурную схему объекта исследования с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на объект исследования (анализа), конструктивных параметров ферментера.

ПР02. Анализ непрерывного процесса культивирования дрожжей *Rhodotorulla rubra* - продуцента каратиноидов в ферментере с мешалкой как объекта исследования (анализа), построить структурную схему объекта исследования с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на объект исследования (анализа), конструктивных параметров ферментера.

Лабораторные работы

ЛР01. Анализ эффективности функционирования биотехнологического процесса.

Самостоятельная работа:

СР01. Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в решении задач системного анализа биотехнологической системы.

СР02. Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.

#### **Раздел 2. Основные этапы и процедуры системного анализа биотехнологических систем**

Методы системного анализа биотехнологических систем (анализа и синтеза структуры, сбора данных о функционировании и исследования информационных потоков и переменных состояния, ресурсных возможностей биотехнологического процесса).

##### **Тема 1. Построение моделей биотехнологических систем (функциональной, технологической, математической)**

Декомпозиция и агрегирование - методы конкретизации и обобщения моделей, проверка адекватности математической модели; численные методы и погрешность результата численного решения математических задач (нелинейных алгебраических уравнений, задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных и т.д.).

##### **Тема 2. Экспериментальные методы в исследовании и проектировании биотехнологических процессов и аппаратов**

Методы расчета физико-химических свойств исходных реагентов; планирование эксперимента, математическая обработка результатов эксперимента, эмпирические модели и регрессионный анализ.

Определение целей системного анализа биотехнологического процесса; процедура формирования критериев и генерирования альтернатив при его проектировании; принятие решений по реализации выбора оптимального варианта.

Практические занятия

ПР03. Разработка функциональной (эскизной) схемы биотехнологического процесса; составление и расчет уравнений стехиометрического, материального и энергетического балансов с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).

ПР04. Разработка принципиальной технологической схемы и функциональной схемы автоматизации, составление заказной спецификации на оборудование, контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).

Лабораторные работы

ЛР02. Применение численных методов для решения уравнений нелинейных алгебраических моделей биотехнологических процессов в системе Matlab.

ЛР03. Применение численных методов для решения задач биотехнологии, включающих дифференциальные уравнения с обыкновенными производными в системе Matlab.

ЛР04. Применение численных методов для решения задач биотехнологии, включающих дифференциальные уравнения с частными производными в системе Matlab.

Самостоятельная работа:

СР03. Численные методы в системном анализе БТС, погрешность результата численного решения задачи, решение систем нелинейных уравнений, методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных в системе Matlab.

СР04. Роль эксперимента в построении математической модели. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций в системе Matlab.

СР05. Определение целей системного анализа биотехнологических систем, формирование критериев, генерирование альтернатив, реализация выбора и принятия решений, внедрение результатов анализа биотехнологических систем с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).

### **Тема 3. Выбор и принятие решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем**

Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач, критериальный способ описания выбора.

Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений; задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации.

Шкалы измерений, методы экспертных измерений и обработки экспертной информации.

Методы формирования исходного множества альтернатив; морфологический анализ биотехнологической системы; методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе.

Выбор в условиях неопределенности; концепция риска в задачах системного анализа; принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

Практические занятия

ПР05. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций с использованием системы Matlab.

ПР06. Построение эмпирической (регрессионной) модели биотехнологической системы по заданным экспериментальным данным, определение оценки линейной регрессионной модели, доверительных интервалов для параметров истинной модели и доверительные пределы для истинного уравнения регрессии в заданных точках; оценка адекватности модели по критерию Фишера с использованием системы Matlab.

#### Лабораторные работы

ЛР05. Анализ выбранного способа (технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).

ЛР06. Принятие решений в условиях стохастической в задачах оптимизации и синтеза биотехнологических систем с использованием метода глобального критерия с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).

Самостоятельная работа:

СР06. Методы получения и обработки экспертной информации; шкалы и методы экспертных измерений, методы опроса экспертов, оценка согласованности мнений экспертов в системном анализе биотехнологических систем.

СР07. Методы многокритериальной оценки альтернатив, классификация методов, множества компромиссов и согласия, функция полезности.

СР08. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и синтеза БТС. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

#### **Тема 4. Локальный и глобальный экстремум в задачах оптимизации систем**

Постановки задач оптимизации и проектирования биотехнологических процессов и аппаратов; основные положения, градиент целевой функции, матрица Гессе. Формы записи и классификация задач математического программирования.

Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума целевой функции многих переменных; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума, алгоритм решения оптимизационной задачи.

Практические занятия

ПР07. С использованием необходимых и достаточных условий экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) определить безусловный экстремум заданной функции; проверить, являются ли точки  $\hat{u}_1, \hat{u}_2, \hat{u}_3$  экстремальными для заданной целевой функции  $I(u)$ .

ПР08. С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа равенств:

$$I(u) = \min_{u \in R^n} I(u), \quad \varphi(u) = 0.$$

Самостоятельная работа:

СР09. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве, теорема о седловой точке, необходимые условия Куна—Таккера.

СР10. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

#### **Тема 5. Численные методы безусловной оптимизации систем**

Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

Методы нулевого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритм; методы одномерной минимизации (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции); методы многомерной оптимизации (Хука-Дживса, сопряженных направлений, деформируемого многогранника Нелдера-Мида, сопряженных направлений Пауэлла, случайного поиска).

Методы первого порядка: постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритм; градиентные методы (покоординатного спуска, Гаусса-Зейделя, градиентного спуска, наискорейшего спуска, Флетчера-Ривса); методы второго порядка (Ньютона и его мо-

дификации Ньютона-Рафсона, Марквардта); квазиньютоновские методы (метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла).

Практические занятия.

ПР09. Решение оптимизационных задач безусловной оптимизации биотехнологических систем численными методами нулевого порядка (Хука и Дживса, деформируемого многогранника (Нелдера и Мида)).

ПР10. Решение оптимизационных задач безусловной оптимизации биотехнологических систем градиентными методами первого порядка (наискорейшего спуска, Флетчера-Ривса, Дэвидона-Флетчера-Пауэлла).

Лабораторные работы

ЛР07. Решение одномерных оптимизационных задач биотехнологических систем численными методами (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи).

ЛР08. Решение одномерных оптимизационных задач биотехнологических систем численными методами (квадратичного и кубического интерполирования).

Самостоятельная работа:

СР11. Применение численных методов случайного поиска для решения задач безусловной оптимизации биотехнологических систем с заданной точностью.

СР12. Применение численных методов покоординатного и градиентного спуска для решения задач безусловной оптимизации биотехнологических систем с заданной точностью.

СР13. Численные методы безусловной оптимизации второго порядка: Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона, Марквардта.

**Тема 6. Численные методы условной оптимизации биотехнологических систем**

Принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): штрафных, барьерных функций, комбинированный метод штрафных функций, множителей.

Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): проекции градиента, условного градиента, скользящего допущения.

Практические занятия

ПР11. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

ПР12. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при смешанных ограничениях; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.

ПР13. Применение численного метода внешних штрафных функций для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).

ПР14. Применение численного метода внутренних (барьерных) штрафных функций для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).

ПР15. Применение численного метода множителей Лагранжа для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).

Самостоятельная работа:

СР14. Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): комбинированный метод штрафных функций, множителей.

CP15. Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимоссть): условного градиента, скользящего допуска.

#### **Тема 7. Методы и задачи линейного программирования**

Математические постановки задачи линейного программирования, стандартная и каноническая формы записи; допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования; сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации, симплекс-метод Данцига решения задач линейного программирования.

Задачи целочисленного линейного программирования; методы отсечения Гомори; метод ветвей и границ. Задача о назначениях, венгерский алгоритм.

Задачи оптимизации на сетях и графах.

Практические занятия

ПР16. Применение симплекс-метода для решения оптимизационных задач линейного программирования (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически).

ПР17. Применение методов Гомори и ветвей и границ для решения оптимизационных задач целочисленного программирования (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически).

ПР18. Решение оптимизационных задач биотехнологии на сетях и графах.

Самостоятельная работа:

CP16. Задачи целочисленного линейного программирования, метод ветвей и границ.

CP17. Задача о назначениях, венгерский алгоритм.

CP18. Задачи оптимизации на сетях и графах.

#### **Тема 8. Модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе биотехнологических систем**

Выбор при нечеткой исходной информации.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем. Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях, оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, достижения нечетко определенной цели.

Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Практические занятия

ПР19. Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем в условиях интервальной неопределенности информации.

ПР20. Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем на нечетком множестве допустимых условий.

ПР21. Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

Самостоятельная работа:

CP19. Постановки задач математического программирования при нечетких исходных условиях в оптимизационных задачах биотехнологии.

CP20. Постановка задачи принятия решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.

#### **Тема 9. Метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации биотехнологических систем**

Принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, вычислительная схема метода динамического программирования.

Практические занятия

ПР22. Решение динамических оптимизационных задач биотехнологии методом динамического программирования.

Самостоятельная работа:

СР21. Закрепление учебного материала по вычислительной схеме метода динамического программирования Беллмана.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Силич М.П. Основы теории систем и системного анализа: учебное пособие/ М.П. Силич, В.А. Силич.–Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2013. -340с. –Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]– URL: <https://www.iprbookshop.ru/72159.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дворецкий, Д.С. Системный анализ и оптимизация биотехнологических производств: учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.И. Акулинин и др. –Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2019. -160с. –Режим доступа: Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [сайт]– URL: <https://www.iprbookshop.ru/99812.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / И. С. Клименко. — Москва : Российский новый университет, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21322.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-4387-0787-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84033.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Дворецкий, С.И. Основы проектирования химических производств : учебник/ С.И. Дворецкий, Д.С. Дворецкий, Г.С. Кормильцин, А.А. Пахомов. – М.: Издательский дом «Спектр», 2014. – 468 с. – 48 экз.

6. Дворецкий, Д.С. Новые подходы к проектированию химико-технологических процессов, аппаратов и систем в условиях интервальной неопределенности/ Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Островский Г.М. -М.: Издательский дом «Спектр», 2012. -344с. – 28 экз.

7. Яковлев, С. В. Теория систем и системный анализ : учебное пособие. Лабораторный практикум / С. В. Яковлев. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 178 с. — ISBN 978-509296-0720-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63141.html>— Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Поршневу, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учеб. пособие/ С.В. Поршневу. -2-е изд., испр. –СПб.: Лань, 2021. -736с. –ISBN 978-5-8114-1063-7. Текст электронный// Лань: электронно-библиотечная система. -URL: <https://e.lanbook.com/book/167842> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>



База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

#### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично

оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Самостоятельная работа студентов.**

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория "Системный анализ и управление пищевыми и химическими производствами"	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютеры	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Анализ эффективности функционирования биотехнологического процесса.	защита
ЛР02	Применение численных методов для решения уравнений нелинейных алгебраических моделей биотехнологических процессов в системе Matlab.	защита
ЛР03	Применение численных методов для решения задач биотехнологии, включающих дифференциальные уравнения с обыкновенными производными в системе Matlab.	защита
ЛР04	Применение численных методов для решения задач биотехнологии, включающих дифференциальные уравнения с частными производными в системе Matlab.	защита
ЛР05	Анализ выбранного способа (технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбор оптимального варианта с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).	защита
ЛР06	Принятие решений в условиях стохастической в задачах оптимизации и синтеза биотехнологических систем с использованием метода глобального критерия с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).	защита
ЛР07	Решение одномерных оптимизационных задач биотехнологических систем численными методами (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи).	защита
ЛР08	Решение одномерных оптимизационных задач биотехнологических систем численными методами (квадратичного и кубического интерполирования).	защита
ПР01	Анализ процесса глубинного культивирования на глюкозе биомассы бактерий <i>Bac. thuringiensis var. kurstaki</i> в ферментере периодического действия как объекта исследования (анализа), построить структурную схему объекта исследования с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на объект исследования (анализа), конструктивных параметров ферментера.	опрос

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР02	Анализ непрерывного процесса культивирования дрожжей <i>Rhodotorulla rubra</i> - продуцента каратиноидов в ферментере с мешалкой как объекта исследования (анализа), построить структурную схему объекта исследования с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на объект исследования (анализа), конструктивных параметров ферментера.	опрос
ПР03	Разработка функциональной (эскизной) схемы биотехнологического процесса; составление и расчет уравнений стехиометрического, материального и энергетического балансов с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).	опрос
ПР04	Разработка принципиальной технологической схемы и функциональной схемы автоматизации, составление заказной спецификации на оборудование, контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).	опрос
ПР05	Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций с использованием системы Matlab.	опрос
ПР06	Построение эмпирической (регрессионной) модели биотехнологической системы по заданным экспериментальным данным, определение оценки линейной регрессионной модели, доверительных интервалов для параметров истинной модели и доверительные пределы для истинного уравнения регрессии в заданных точках; оценка адекватности модели по критерию Фишера с использованием системы Matlab.	опрос
ПР07	С использованием необходимых и достаточных условий экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) определить безусловный экстремум заданной функции; проверить, являются ли точки $\hat{u}_1, \hat{u}_2, \hat{u}_3$ экстремальными для заданной целевой функции $I(u)$ .	опрос
ПР08	С использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума функции многих переменных (целевая функция задана аналитически) найти условный экстремум в оптимизационной задаче с ограничениями типа равенств: $I(u) = \min_{u \in R^n} I(u), \quad \varphi(u) = 0.$	опрос
ПР09	Решение оптимизационных задач безусловной оптимизации биотехнологических систем численными методами нулевого порядка (Хука и Дживса, деформируемого мно-	опрос



Обозначение	Наименование	Форма контроля
	гогранника (Нелдера и Мида)).	
ПР10	Решение оптимизационных задач безусловной оптимизации биотехнологических систем градиентными методами первого порядка (наискорейшего спуска, Флетчера-Ривса, Давидона-Флетчера-Пауэлла).	опрос
ПР11	Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.	опрос
ПР12	Необходимые и достаточные условия условного экстремума при смешанных ограничениях; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; алгоритм решения задачи.	опрос
ПР13	Применение численного метода внешних штрафных функций для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).	опрос
ПР14	Применение численного метода внутренних (барьерных) штрафных функций для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).	опрос
ПР15	Применение численного метода множителей Лагранжа для решения оптимизационных задач биотехнологии на условный экстремум (целевая функция задана аналитически).	опрос
ПР16	Применение симплекс-метода для решения оптимизационных задач линейного программирования (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически).	опрос
ПР17	Применение методов Гомори и ветвей и границ для решения оптимизационных задач целочисленного программирования (целевая функция и функции-ограничения в оптимизационной задаче заданы аналитически).	опрос
ПР18	Решение оптимизационных задач биотехнологии на сетях и графах.	опрос
ПР19	Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем в условиях интервальной неопределенности информации.	опрос
ПР20	Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем на нечетком множестве допустимых условий.	опрос
ПР21	Постановки задач оптимизации режимов функционирования биотехнологических процессов и систем при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.	опрос
ПР22	Решение динамических оптимизационных задач биотехнологии методом динамического программирования.	опрос
СР01	Основные методологические принципы анализа биотехнологических систем; постановки задач системного анализа, их характеристики и особенности; роль человека в реше-	Круглый стол, дискуссия, полемика

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	нии задач системного анализа биотехнологической системы.	
CP02	Планирование, прогнозирование и развитие биотехнологических систем.	доклад
CP03	Численные методы в системном анализе БТС, погрешность результата численного решения задачи, решение систем нелинейных уравнений, методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных в системе Matlab.	реферат
CP04	Роль эксперимента в построении математической модели. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций в системе Matlab.	доклад
CP05	Определение целей системного анализа биотехнологических систем, формирование критериев, генерирование альтернатив, реализация выбора и принятия решений, внедрение результатов анализа биотехнологических систем с использованием специализированных программных продуктов (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD).	Круглый стол, дискуссия, полемика
CP06	Методы получения и обработки экспертной информации; шкалы и методы экспертных измерений, методы опроса экспертов, оценка согласованности мнений экспертов в системном анализе биотехнологических систем.	реферат
CP07	Методы многокритериальной оценки альтернатив, классификация методов, множества компромиссов и согласия, функция полезности.	доклад
CP08	Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и синтеза БТС. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.	Круглый стол, дискуссия, полемика
CP09	Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве, теорема о седловой точке, необходимые условия Куна—Таккера.	доклад
CP10	Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.	доклад
CP11	Применение численных методов случайного поиска для решения задач безусловной оптимизации биотехнологических систем с заданной точностью.	доклад
CP12	Применение численных методов покоординатного и градиентного спуска для решения задач безусловной оптимизации биотехнологических систем с заданной точностью.	доклад
CP13	Численные методы безусловной оптимизации второго порядка: Ньютона и его модификации Ньютона-Рафсона,	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	Марквардта	
СР14	Методы последовательной безусловной оптимизации (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): комбинированный метод штрафных функций, множителей.	доклад
СР15	Методы возможных направлений (постановка задачи, стратегия, алгоритм, сходимость): условного градиента, скользящего допуска.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР16	Задачи целочисленного линейного программирования, метод ветвей и границ.	доклад
СР17	Задача о назначениях, венгерский алгоритм.	доклад
СР18	Задачи оптимизации на сетях и графах.	доклад
СР19	Постановки задач математического программирования при нечетких исходных условиях в оптимизационных задачах биотехнологии.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР20	Постановка задачи принятия решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР21	Закрепление учебного материала по вычислительной схеме метода динамического программирования Беллмана.	Круглый стол, дискуссия, полемика

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	6 семестр
Экз01	Экзамен	7 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-9 (ОПК-1) Умеет применять теоретические и экспериментальные методы исследования, системный подход для изучения и анализа биологических объектов и процессов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> теоретических и эмпирических методов исследования, теории подобию, планирования активных экспериментов и математической обработки опытных данных; основ разработки, оптимизации и проектирования биотехнологических процессов	ЛР01- ЛР04, ПР01, ПР02, ПР05 - ПР08, ПР020, ПР021, СР01- СР09, СР013-СР20, Зач01, Экз01.
<i>умение</i> формулировать цели и задачи изучения и анализа биологических объектов и процессов в соответствии с тенденциями и перспективами развития биотехнологии	ЛР05, ЛР06, ПР19-22, СР01, СР02, СР05, СР08, СР19-СР21, Зач01, Экз01.
<i>умение</i> применять методы расчета физико-химических свойств биологических и химических реагентов; составлять и рассчитывать уравнения стехиометрического, материального и энергетического балансов биотехнологических процессов; работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	ЛР01- ЛР04, ПР03-ПР06, СР06, СР07, СР09-СР18, Зач01, Экз01.
<i>владение</i> навыками анализа методологических проблем, выбора теоретических и экспериментальных методов и средств исследования, оценки современных научных достижений и результатов научных исследований в области биотехнологии	ЛР01, ЛР05, ЛР06-ЛР08, ПР01- ПР04, ПР09, ПР10, ПР13-ПР18, СР02, СР05, СР08, СР19-СР21, Зач01, Экз01.

**ИД-10 (ОПК-1) Умеет формулировать и решать оптимизационные задачи биотехнологии, разрабатывать новые и совершенствовать действующие биотехнологические процессы, на основе методов системного анализа, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> методологических принципов и задач системного анализа биотехнологических систем (процессов, аппаратов, производств), основных этапов и процедур выбора и принятия решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем	ЛР01, ЛР05, ЛР06, ПР04, ПР19-ПР22, СР01, СР02, СР08, СР19-СР21, Зач01, Экз01.
<i>умение</i> применять численные методы оптимизации, модели и методы выбора и принятия решений в условиях неопределенности информации в системном анализе биотехнологических систем	ЛР06-ЛР08, ПР07-ПР22, СР07-СР18, Зач01, Экз01.
<i>владение</i> специализированными программными продуктами системного анализа и оптимизации биотехнологических объектов, процессов и производственных систем (MatLab, T-FLEX DOCs, T-FLEX CAD, «ПАССАТ», ANSYS, FemLab, Aspen Plus, ChemCAD) для оценки выбранного способа (технологии) производства и альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов, выбора оптимального варианта	ЛР02-ЛР06, ПР03-ПР18, СР03-СР05, Зач01, Экз01.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Дайте обоснование биотехнологического процесса как сложной системы?
2. Сформулируйте закономерности функционирования и развития биотехнологического процесса и производства как сложной биотехнологической системы (БТС)?
3. Перечислите критерии (технологические, экономические, эксплуатационные, социальные, экологические), с помощью которых Вы оцениваете эффективность функционирования биотехнологического процесса и производства.
4. Продемонстрируйте метод анализа БТС, эффективности использования материальных ресурсов, энергетической и эксергетической эффективности БТС, эффективности организации технологического процесса (потока) биотехнологического производства.

#### 5. Назовите этапы жизненного цикла БТС?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Изложите суть решения задачи определения корней (нулей) нелинейных алгебраических уравнений; назовите этапы решения этой задачи.
2. Назовите методы уточнения положения корней нелинейных алгебраических уравнений с заданной точностью, если отделение корней произведено и известны начальные интервалы неопределенности, которому принадлежат искомые корни.
3. Изложите суть и алгоритм метода простых итераций, Ньютона и секущих для уточнения положения корня с заданной точностью.
4. Изложите идею и алгоритм метода Ньютона для решения систем нелинейных алгебраических уравнений.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: постановка задачи и основные положения; задача Коши.
2. Решение задачи Коши численными методами Эйлера и Хойна.
3. Численное интегрирование ОДУ с помощью методов Рунге-Кутты 2, 3 и 4 порядков; погрешность аппроксимации.
4. Численное интегрирование ОДУ с помощью методов Рунге-Кутты с оценкой погрешности; оптимальный выбор шага и порядка метода.
5. Численное интегрирование ОДУ явным многошаговым методом Адамса-Бэшфорта; назовите отличия многошаговых методов от одношаговых; какие трудности возникают при использовании многошаговых методов.
6. Численное интегрирование ОДУ неявным многошаговым методом Адамса-Мултона; в чем преимущество метода Адамса-Мултона по сравнению с методом Адамса-Бэшфорта.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных: постановка задачи и основные положения.
2. Разностные методы решения задач математической физики; примеры разностных аппроксимаций; построение разностных схем интегро-интерполяционным методом.
3. Разностные схемы для уравнения теплопроводности; исходная задача, явная и неявные схемы.
4. Решение систем разностных уравнений, метод прогонки; разностные методы решения квазилинейных уравнений.
5. Метод прямых: постановка задачи и основные положения; в качестве примера составить уравнения метода прямых для решения одномерной задачи теплопроводности.

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Каким образом проводятся экспертные процедуры: постановка задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации?
2. В чем заключается суть анализа исходных данных для проектирования?

3. Охарактеризуйте основные подходы к формированию исходного множества альтернативных вариантов технологической схемы и ее узлов?

4. Изложите структуру и содержание морфологического анализа биотехнологического производства?

5. Какие подходы применяют для выбора оптимального варианта технологической схемы биотехнологического процесса в условиях неопределенности исходной информации?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Изложите методы многокритериальной оценки альтернатив и приведите их классификацию.

2. Введите понятия множества компромиссов и согласия, функция полезности.

3. Приведите постановки задач принятия решений в условиях стохастической неопределенности.

4. Охарактеризуйте критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана.

5. Изложите методы принятия решений в условиях стохастической неопределенности с использованием глобального критерия.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Методы одномерной минимизации: постановка задачи и стратегии поиска.

2. Изложите суть и алгоритм метода Свенна для определения начального интервала неопределенности, содержащего искомую точку минимума целевой функции.

3. Охарактеризуйте суть метода равномерного поиска минимума целевой функции (сканирования целевой функции) на заданном интервале, приведите алгоритм метода.

4. Охарактеризуйте суть методов деления отрезка пополам и дихотомии поиска минимума целевой функции на заданном интервале, приведите алгоритмы методов.

5. Охарактеризуйте суть методов золотого сечения и Фибоначчи поиска минимума целевой функции на заданном интервале, приведите алгоритмы методов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Охарактеризуйте суть метода квадратичной интерполяции поиска минимума целевой функции; стратегия поиска и алгоритм метода.

2. Охарактеризуйте суть метода кубической интерполяции поиска минимума целевой функции; стратегия поиска и алгоритм метода.

Задания к опросу ПР01

1. Изложите стратегию системного анализа связей и закономерностей функционирования процесса глубинного культивирования на глюкозе биомассы бактерий *Bac. thuringiensis var. kurstaki* в ферментере периодического действия как объекта исследования (анализа) с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на процесс глубинного культивирования на глюкозе биомассы бактерий *Bac. thuringiensis var. kurstaki*.

2. Приведите основные конструктивные особенности и параметры аппаратурно-технологического оформления процесса глубинного культивирования на глюкозе биомассы бактерий *Bac. thuringiensis var. kurstaki*

3. Охарактеризуйте принципы эффективности использования материальных ресурсов и минимизации отходов, энергетической эффективности, эффективности использования технологического оборудования и организации биотехнологических производств.

Задания к опросу ПР02

1. Изложите стратегию системного анализа связей и закономерностей функционирования непрерывного процесса культивирования дрожжей *Rhodotorulla rubra* - продуцента каратиноидов в ферментере с мешалкой как объекта исследования (анализа) с указанием входных и выходных переменных, возмущающих воздействий, оказывающих негативное влияние на процесс культивирования дрожжей *Rhodotorulla rubra*.

2. Приведите основные конструктивные особенности и параметры аппаратурно-технологического оформления непрерывного процесса культивирования дрожжей *Rhodotorulla rubra* - продуцента каратиноидов.

2. Перечислите технико-экономические показатели эффективности функционирования биотехнологических процессов и производств.

Задания к опросу ПР03

1. Изложите основные подходы к разработке предварительной (эскизной) схемы производства продуктов биотехнологии.

2. Охарактеризуйте выбор биохимической концепции технологии производства продуктов биотехнологии, исходных веществ (субстратов, питательных веществ, биологических агентов)?

3. Опишите методику составления и расчета уравнения стехиометрического баланса для заданного биотехнологического процесса?

4. Опишите методику составления и расчета уравнений материального баланса для отдельных аппаратов и подсистем биотехнологии, а также для всего производства в целом; объясните отличие теоретического от практического материального баланса.

Задания к опросу ПР04

1. Назовите основные правила построения принципиальной технологической схемы?

2. Каким образом изображаются технологические аппараты и трубопроводы материальных потоков на принципиальной технологической схеме?

3. Перечислите основные правила выполнения функциональной схемы автоматизации упрощенным способом?

4. Охарактеризуйте структуру и назначение заказной спецификации на технологическое оборудование и технические средства автоматизации?

5. Каково содержание пояснительной записки по решению задач автоматизации конкретного биотехнологического процесса?

Задания к опросу ПР05

1. Методы приближения сеточных функций: общая постановка задачи приближения сеточных функций и классификация методов.

2. Изложите методы функциональной интерполяции с помощью многочленов Лагранжа и Ньютона.

3. Методы интегрального сглаживания: общая постановка задачи интегрального сглаживания и алгоритмы методов наименьших квадратов и наилучшего интегрального приближения.

4. Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов: постановка задачи и основные положения; интерполяционные дифференциальные кубические сплайны.

5. Методы численного дифференцирования и интегрирования: постановка задачи и принципы конструирования аппроксимационных формул.

Задания к опросу ПР06

1. Каким образом выбирается структура уравнения эмпирической модели биотехнологического процесса?

2. Основные положения метода определения оценок линейной регрессионной модели?

3. Как определяются доверительные интервалы для истинного уравнения регрессии в заданных точках?

4. Изложите процедуру оценки адекватности эмпирической модели по критерию Фишера?

5. Изложите методику проведения дисперсионного анализа.

Задания к опросу ПР07

1. Изложите алгоритм решения оптимизационной задачи на безусловный экстремум с использованием необходимых и достаточных условий экстремума функций многих переменных?

2. Сформулируйте критерий Сильвестра проверки достаточных условий экстремума функций?

3. Сформулируйте второй способ проверки достаточных условий экстремума функций с помощью собственных значений матрицы Гессе.

Задания к опросу ПР08

1. Запишите выражения для классической и обобщенной функций Лагранжа в задаче на условный экстремум целевой функции многих переменных при наличии ограничений типа равенств?

2. Сформулируйте необходимые условия (условие стационарности обобщенной функции Лагранжа) и достаточные условия первого порядка?

3. Изложите алгоритм решения оптимизационной задачи на условный экстремум с использованием необходимых и достаточных условий экстремума функций многих переменных при наличии ограничений типа равенств?

Задания к опросу ПР09

1. Стратегия поиска минимума целевой функции многих переменных по методу Хука и Дживса; основные идеи первого этапа метода – исследующего поиска в окрестности базовой точки и второго этапа – ускоряющего поиска по образцу; дайте их геометрическую интерпретацию.

2. Изложите алгоритм метода Хука и Дживса.

3. Стратегия поиска минимума целевой функции многих переменных по методу деформируемого многогранника Нелдера и Мида; изложите основные операции метода: отражение, растяжение, сжатие, редукция; дайте их геометрическую интерпретацию.

4. Изложите алгоритм метода деформируемого многогранника Нелдера и Мида.

Задания к опросу ПР10

1. Градиентные методы, стратегия поиска безусловного минимума целевой функции.

2. Изложите алгоритм метода градиентного спуска с постоянным шагом; дайте геометрическую интерпретацию метода.

3. Метод наискорейшего градиентного спуска: стратегия и алгоритм поиска безусловного минимума целевой функции.

4. Методы покоординатного спуска и Гаусса-Зейделя: стратегия и алгоритм поиска безусловного минимума целевой функции.

5. Метод Флетчера-Ривса: стратегия и алгоритм поиска безусловного минимума целевой функции.

6. Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла: стратегия и алгоритм поиска безусловного минимума целевой функции.

Задания к опросу ПР11

1. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств: постановка задачи и основные определения.

2. Дайте определения обобщенной и классической функций Лагранжа, их второго дифференциала, первого дифференциала функции ограничения.

3. Сформулируйте необходимые и достаточные условия экстремума первого и второго порядка.

4. Приведите алгоритм решения задачи на условный экстремум целевой функции с использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума при ограничениях типа неравенств.

Задания к опросу ПР12

1. Необходимые и достаточные условия условного экстремума при смешанных ограничениях: постановка задачи и основные определения.

2. Сформулируйте необходимые и достаточные условия экстремума первого и второго порядка.



3. Приведите алгоритм решения задачи на условный экстремум целевой функции с использованием необходимых и достаточных условий условного экстремума при смешанных ограничениях.

Задания к опросу ПР13

1. Принципы построения численных методов поиска условного экстремума, методы последовательной безусловной минимизации.

2. Метод внешних штрафных функций, постановка задачи, стратегия поиска.

3. Правило конструирования штрафной функции; алгоритм решения задачи.

Задания к опросу ПР14

1. Метод барьерных функций, постановка задачи, стратегия поиска.

2. Правило конструирования барьерной функции; алгоритм решения задачи.

Задания к опросу ПР15

1. Метод множителей Лагранжа: постановка задачи, стратегия поиска.

2. Изложите правило пересчета параметра штрафа, множителей для ограничений-равенств и ограничений-неравенств.

3. Опишите алгоритм метода множителей.

Задания к опросу ПР16

1. Приведите математическую постановку задачи линейного программирования в стандартной и канонической форме записи; введите понятия допустимого множества и оптимального решения.

2. Изложите симплекс-метод Данцига решения задач линейного программирования: стратегия поиска, алгоритм симплекс-метода.

Задания к опросу ПР17

1. Решение оптимизационных задач целочисленного программирования: постановка задачи, основные понятия и положения.

2. Метод ветвей и границ решения оптимизационной задачи целочисленного программирования: стратегия поиска, алгоритм.

3. Метод Гомори решения оптимизационной задачи целочисленного программирования: стратегия поиска, алгоритм.

4. Решение оптимизационных задач биотехнологии на сетях и графах: постановка задачи, основные понятия и положения, стратегия поиска, алгоритм.

Задания к опросу ПР18

1. Формулировка задач оптимизации в условиях неопределенности: одно- и двух-этапная задачи оптимизации, гибкость и стоимость исходной информации, вычисление функции гибкости.

2. Методы решения задач оптимизации в условиях неопределенности: внешней аппроксимации, перебора, разбиения и границ.

Задания к опросу ПР19

1. Многокритериальная оптимизация биотехнологических систем: постановка задачи, основные понятия и положения.

2. Стратегия решения, использование множества Парето для принятия.

3. Многокритериальная оптимизация в условиях неопределенности.

Задания к опросу ПР20

1. Модели и методы принятия решений при нечеткой информации: постановка задачи, нечеткие множества, основные определения и операции над нечеткими множествами, нечеткое моделирование.

2. Постановка задач математического программирования при нечетких исходных условиях; задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий.

3. Задача достижения нечетко определенной цели.

#### Задания к опросу ПР21

1. Постановка задач на основе различных принципов оптимальности; нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений.
2. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив.
3. Функции принадлежности отношений.

#### Задания к опросу ПР22

1. Изложите метод динамического программирования для многошаговых задач принятия решений: принцип оптимальности Р. Беллмана, приведите основное функциональное уравнение.
2. Приведите вычислительную схему метода динамического программирования.

#### Темы реферата СР03

1. Понятие о численных методах, погрешности вычислений. Дискретизация и принцип соответствия порядков аппроксимации дискретных моделей для интегралов, функций и производных.
2. Общая постановка задачи приближения функций и классификация методов. Методы интерполяции и сглаживания на основе сплайнов.
3. Методы решения систем нелинейных уравнений: постановка задачи, методы простых итераций, Зейделя, Ньютона, модификации метода Ньютона.
4. Многошаговые разностные методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем: формулировка методов, погрешность аппроксимации многошаговых методов, примеры многошаговых разностных методов.
5. Разностные схемы для уравнений теплопроводности: исходная задача, явная схема, неявные схемы, уравнения с переменными коэффициентами и нелинейные уравнения, решение систем разностных уравнений, метод прогонки.

#### Темы реферата СР06

1. Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач, критериальный способ описания выбора.
2. Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений; задачи оценивания, алгоритм экспертизы, методы получения экспертной информации.
3. Шкалы измерений, методы экспертных измерений и обработки экспертной информации.
4. Методы формирования исходного множества альтернатив; морфологический анализ биотехнологической системы; методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе.
5. Выбор в условиях неопределенности; концепция риска в задачах системного анализа; принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Изложите основные понятия, определения и принципы системного анализа. Охарактеризуйте понятие сложной биотехнологической системы (БТС) (на примере клетки, популяции клеток, биохимического реактора, биотехнологического процесса, производства), закономерности функционирования и развития, основные этапы жизненного цикла биотехнологического производства.
2. Сформулируйте постановки задач и основные методологические принципы системного анализа, прогнозирования и развития биотехнологического процесса; подчеркните их характеристики и особенности; охарактеризуйте роль человека в решении задач системного анализа биотехнологических процессов и аппаратов.
3. Изложите методы системного анализа биотехнологических процессов и аппаратов (анализа и синтеза структуры биотехнологического процесса, сбора данных о его функционировании, исследования информационных потоков и переменных состояния, ресурсных возможностей биотехнологического процесса).

4. Опишите роль экспериментальных методов в исследовании и проектировании биотехнологических процессов и аппаратов: изложите основы планирования эксперимента и математической обработки его результатов.

5. Изложите основы проведения полного и дробного факторных экспериментов, регрессионного анализа.

6. Разработка моделей биотехнологического процесса (функциональной, технологической, математической); охарактеризуйте суть методов экспериментального физического и математического моделирования биотехнологических процессов и аппаратов, конкретизации и обобщения моделей (декомпозиции и агрегирования), оценки и обеспечения адекватности математических моделей.

7. Изложите математические методы анализа эффективности функционирования биотехнологических процессов и аппаратов, связанные с численным решением нелинейных алгебраических уравнений, задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа.

8. Определите цели системного анализа биотехнологического процесса; опишите процедуру формирования критериев и генерирования альтернатив при его проектировании; принятия решений по реализации выбора оптимального варианта технологической схемы биотехнологического процесса.

9. Охарактеризуйте постановки задач принятия решений при анализе, оптимизации и проектировании биотехнологического процесса; приведите этапы их решения, опишите критериальный способ описания выбора и принятия решения.

10. Опишите экспертные процедуры принятия решений; сформулируйте задачи оценивания, интерпретируйте алгоритм экспертиз и методы получения экспертной информации; охарактеризуйте шкалы измерений и методы экспертных измерений, опроса экспертов, методы обработки экспертной информации.

11. Изложите суть морфологического анализа проектируемого биотехнологического процесса; введите понятия множества компромиссов и согласия, функции полезности, изложите методы многокритериальной оценки альтернатив при проектировании и приведите их классификацию.

12. Раскройте смысл концепции риска в задачах системного анализа; приведите постановки задач принятия решений в условиях неопределенности исходной информации.

13. Охарактеризуйте статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и проектирования биотехнологического процесса с использованием критериев Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминного (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

14. Введите понятия локального и глобального экстремума, допустимого множества и критерия оптимальности (целевой функции), сформулируйте задачи оптимизации биотехнологического процесса, приведите классификацию задач математического программирования.

15. Сформулируйте необходимые и достаточные условия безусловного экстремума функции многих переменных; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритм решения задачи.

16. Сформулируйте оптимизационную задачу определения условного экстремума; постановка задачи и основные определения.

17. Сформулируйте необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа равенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритм решения задачи.

18. Сформулируйте необходимые и достаточные условия условного экстремума при ограничениях типа неравенств; постановка задачи, необходимые условия первого и второго порядка, достаточные условия экстремума; изложите алгоритм решения задачи.

19. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

20. Методы одномерной минимизации: сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции.

Практические задания к зачету Зач01 (примеры)

1.  $f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2 + x_1 \rightarrow \min_{x \in \mathbb{R}^2}$ .

2.  $f(x) = 2x_1^3 + 4x_1x_2^2 - 10x_1x_2 + x_2^2 \rightarrow \min_{x \in \mathbb{R}^2}$

3. Проверить, являются ли точки  $\hat{x}^1 = (2,0,1)^T$  и  $\hat{x}^2 = (0,0,0)^T$  точками экстремума функции  $f(x) = x_1^2 + 5x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 - 2x_2x_3 - 2x_1x_3 \rightarrow \min_{x \in \mathbb{R}^3}$ .

4.  $f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \text{extr}_{x_1, x_2}$ ,  $g_1(x) = (x_1 - 1)^2 + x_2^2 - 4 = 0$ .

5.  $f(x) = x_1^2 - x_2^2 \rightarrow \text{extr}_{x_1, x_2}$ ,  $g_1(x) = x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0$ .

6. Сделать несколько (3-5) итераций в соответствии с методами сканирования и дихотомии при решении задачи  $I(u) = 3u^4 + (u - 1)^2 \rightarrow \min_{u \in \mathbb{R}}$ , начальный интервал неопределенности определить методом Свенна.

7. Сделать несколько (3-5) итераций в соответствии с методами сканирования и золотого сечения при решении задачи  $I(u) = 2u^2 - 12u \rightarrow \min_{u \in \mathbb{R}}$ , начальный интервал неопределенности определить методом Свенна.

8. Сделать несколько (3-5) итераций в соответствии с методами сканирования и золотого сечения при решении задачи  $I(u) = u^2 - 6u + 14 \rightarrow \min_{u \in \mathbb{R}}$ , начальный интервал неопределенности определить методом Свенна.

9. Сделать несколько (3-5) итераций в соответствии с методами сканирования и Фибоначчи при решении задачи  $I(u) = 4u \sin u \rightarrow \max_{u \in \mathbb{R}}$  на интервале  $[0, \pi]$ .

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Изложите принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума функций многих переменных.

2. Охарактеризуйте методы нулевого порядка одномерной оптимизации (сканирования, деления отрезка пополам, дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, квадратичной интерполяции): постановка задачи, стратегии поиска, сходимость, алгоритмы.

3. Изложите метод конфигураций (Хука и Дживса) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

4. Изложите метод деформируемого многогранника (Нелдера и Мида) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

5. Изложите метод наискорейшего градиентного спуска многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

6. Изложите метод Гаусса-Зейделя многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

7. Изложите метод Флетчера-Ривса многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

8. Изложите метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

9. Охарактеризуйте градиентные методы второго порядка (Ньютона, Ньютона-Рафсона, Марквардта) многомерной оптимизации: постановка задачи, стратегия поиска, алгоритм.

10. Изложите принципы построения численных методов поиска условного экстремума.

11. Изложите метод последовательной безусловной оптимизации - метод внешних штрафных функций: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

12. Изложите метод последовательной безусловной оптимизации - метод барьерных функций: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

13. Изложите метод множителей Лагранжа: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

14. Охарактеризуйте методы возможных направлений: проекции градиента, условного градиента, скользящего допуска.

15. Приведите математические постановки задачи линейного программирования, стандартную и каноническую формы записи; введите понятия допустимых множеств и оптимальных решений задач линейного программирования; покажите сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации.

16. Изложите симплекс-метод Данцига решения задачи линейного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

17. Изложите метод ветвей и границ решения задачи целочисленного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

18. Изложите метод Гомори решения задачи целочисленного программирования: постановка задачи, стратегия, алгоритм.

19. Сформулируйте задачи о назначениях и оптимизации на сетях и графах. Изложите суть венгерского алгоритма.

20. Охарактеризуйте модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе биотехнологических систем.

21. Дайте определение нечеткого множества, определите основные операции над нечеткими множествами, роль нечеткого моделирования в задачах анализа, оптимизации и синтеза биотехнологических систем.

22. Сформулируйте задачи математического программирования при нечетких исходных условиях, оптимизации на нечетком множестве допустимых условий, достижения нечетко определенной цели.

23. Охарактеризуйте метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации биотехнологических систем: принцип оптимальности Беллмана, основное функциональное уравнение, вычислительная схема метода динамического программирования.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Найти минимум функции  $f(x) = 4x_1^2 + 3x_2^2 - 4x_1x_2 + x_1$  методом Хука и Дживса, полагая  $x^0 = (0,5; 1)^T$  – старый базис;  $\Delta_1 = 0,2$ ;  $\Delta_2 = 0,4$ ,  $\varepsilon = 0,1$ ;  $\alpha = 4$ ;  $\lambda = 1,5$ .

2. Найти минимум функции  $f(x) = 4(x_1 - 5)^2 + (x_2 - 6)^2$  методом деформируемого многогранника, полагая начальный треугольник с вершинами  $x^1 = (8; 9)^T$ ;  $x^2 = (10; 11)^T$ ;  $x^3 = (8; 11)^T$ ;  $\alpha = 1$ ;  $\beta = 0,5$ ;  $\gamma = 2$ ;  $\varepsilon = 0,2$ .

3. Найти минимум функции  $f(x) = 2x_1^2 + x_1x_2 + x_2^2$  методом наискорейшего градиентного спуска, полагая  $x^0 = (0,5; 1)^T$ ;  $\varepsilon_1 = 0,1$ ;  $\varepsilon_2 = 0,15$ .

4. Найти минимум функции  $f(x) = x_1^3 - x_1x_2 + x_2^2 - 2x_1 + 3x_2 - 4$  методом Флетчера-Ривса, стартуя из начальной точки  $x^0 = (0; 0)^T$ .

5. Найти минимум функции  $f(x) = [(x_2 + 1)^2 + x_1^2][x_1^2 + (x_2 - 1)^2]$  методом Гаусса-Зейделя, стартуя из начальных точек  $x^0 = (0,5; 0)^T$  и  $x^0 = (-0,1; -0,5)^T$ .

6. Найти минимум функции  $f(x) = -x_1^2 \exp[1 - x_1^2 - 20,25(x_1 - x_2)^2]$  методом Дэвидона-Флетчера-Пауэлла из начальной точки  $x^0 = (0,1; 0,5)^T$ .

7. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x^2 - 4x \rightarrow \min, \quad g(x) = x - 1 \leq 0,$$

методом внешних штрафных функций.

8. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min, \quad g(x) = x_1 + x_2 - 2 = 0,$$

методом внешних штрафных функций.

9. Найти минимум в оптимизационной задаче

$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min$ ,  $g_1(x) = x_1 - 1 = 0$ ,  $g_2(x) = x_1 + x_2 - 2 \leq 0$ ,  
методом внешних штрафных функций.

10. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x^2 - 4x \rightarrow \min, g(x) = x - 1 \leq 0,$$

методом барьерных функций.

11. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = \frac{1}{3}(x_1 + 1)^3 + x_2, g_1(x) = 1 - x_1 \leq 0, g_2(x) = -x_2 \leq 0,$$

методом барьерных функций.

12. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min, g(x) = x_1 + x_2 - 2 = 0,$$

методом множителей Лагранжа, полагая  $\varepsilon = 0,001$ .

13. Найти минимум в оптимизационной задаче

$$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \rightarrow \min, g_1(x) = x_1 - 1 = 0, g_2(x) = x_1 + x_2 - 2 \leq 0,$$

методом множителей Лагранжа, полагая  $\varepsilon = 0,001$ .

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.11 Технохимический контроль на биотехнологических***  
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)  
***предприятий***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***  
(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***  
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***  
(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.т.н., доцент  
степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ П.М. Смолихина  
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий  
инициалы, фамилия



**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</b>	
ИД-5 (ОПК-5) Осуществляет входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения и мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции	Знает методы технохимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции.
	Умеет осуществлять оценку качества поступающих сырья и материалов.
	Производит анализ качества продуктов пивоваренного, хлебопекарного и молочного производств.
ИД-6 (ОПК-5) Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает схемы организации технохимического и микробиологического контроля.
	Умеет осуществлять контроль технологического процесса, средств и условий его проведения.
	Владеет методиками физико-химического, органолептического и микробиологического анализа пищевой биотехнологической продукции
<b>ОПК-6 Способен разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Знает правила первичного документооборота, учета и отчетности при производстве биотехнологической продукции	Знает формы документации производственного контроля
	Умеет разрабатывать нормы расхода на сырье и вспомогательные материалы и анализировать их
	Умеет работать с нормативными документами
ИД-2 (ОПК-6) Разрабатывает мероприятия по предупреждению и устранению причин брака на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства	Знает общие положения организации контроля на предприятии, правила отбора проб, входной контроль, контроль готовой продукции.
	Умеет составлять схемы технохимического и микробиологического контроля пищевых биотехнологических производств
	Способен контролировать технологический процесс получения продукта и устранять причины брака

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	5 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>132</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	48
практические занятия	48
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>48</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Организация контроля качества на пищевом предприятии.**

Структура и содержание дисциплины, ее практическое значение. История науки, роль отечественных ученых. Особенности анализа пищевых систем: принципы, подходы, методы. Общая классификация методов. Специальные методы исследования пищевых систем. Лаборатория – контролирующий орган за качеством на предприятии Организация контроля на предприятии: общие положения, правила отбора проб, входной контроль, контроль готовой продукции.

Практические занятия

ПР01. Цели и задачи производственного контроля. ФЗ №52.

ПР02. Принципы системы ХАССП.

ПР03. Формы документации производственного контроля. Роспотребнадзор и ответственность производителей

Лабораторные работы

ЛР01. Организация работы в лаборатории.

Самостоятельная работа:

СР01. Доктрина продовольственной безопасности РФ.

СР02. Изучить законодательную базу в области производства пищевой продукции (ТР ТС 021/2011, ФЗ №52).

СР03. Производственный контроль личной гигиены и обучения персонала.

#### **Раздел 2. Методы количественного анализа**

Химические методы. Физические методы. Инструментальные методы анализа: оптические, фотометрические, электрохимические, хроматографические, структурно-механические методы.

Практические занятия

ПР04. Организация теххимического и микробиологического контроля на производстве. Работа с нормативными документами.

ПР05. Журнал входного контроля пищевых продуктов, продовольственного сырья.

ПР06. Журнал производственного контроля. Бракеражный журнал.

Лабораторные работы

ЛР02. Методы химического анализа пищевых продуктов.

ЛР03. Методы физического анализа пищевых продуктов.

ЛР04. Хроматографические методы анализа и их применение при оценке качества пищевых продуктов.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить перечень нормативной документации на производство пищевой продукции.

СР05. Инструменты и методы управления качеством продукции.

СР06. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции.

#### **Раздел 3. Приборы и их эксплуатация**

Средства измерения и контроля температуры. Ареометры. Поляриметры. Рефрактометры. Фотоэлектроколориметры, спектрофотометры. Оборудование для взвешивания. Оборудование для высушивания, влагомеры. Потенциометры (рН-метры). Вискозиметры. Анализаторы структуры.

Практические занятия

ПР07. Основные структурно-механические свойства пищевых продуктов.

ПР08. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.

ПР09. Составление схем микробиологического контроля производства пива.

ПР10. Составление схем микробиологического контроля производства молочных продуктов.

ПР11. Составление схем микробиологического контроля производства хлебобулочных изделий.

Лабораторные работы

ЛР05. Применение колориметрии и спектрофотометрии при анализе качества пищевых продуктов.

ЛР06. Применение вискозиметрии при анализе качества пищевых продуктов.

ЛР07. Применение анализаторов структуры при анализе качества пищевых продуктов.

ЛР08. Методы органолептического анализа пищевых продуктов

Самостоятельная работа:

СР07. Классификация дисперсных систем и их структур.

СР08. Использование методов инженерной реологии в производстве биотехнологической продукции.

СР09. Специальные приборы и оборудование для определения качественных показателей различной биотехнологической продукции.

#### **Раздел 4. Организация теххимического контроля на предприятиях отрасли**

##### **Тема 1. Теххимический контроль производства пива**

Входной контроль основного и дополнительного сырья. Промежуточный контроль: приготовление и сбраживание пивного сула, дображивание и выдержка пива. Контроль готовой продукции: оценка качества готового пива и учет его производства.

##### **Тема 2. Теххимический контроль производства молока и молочных продуктов**

Входной контроль основного и дополнительного сырья. Промежуточный контроль полуфабрикатов. Контроль готовой продукции: оценка качества молока и молочных продуктов.

##### **Тема 3. Теххимический контроль хлебопекарного производства**

Входной контроль основного и вспомогательного сырья. Промежуточный контроль: определение физико-химических и реологических свойств полуфабрикатов, контроль готовности хлебобулочных изделий. Контроль готовой продукции: оценка качества готового хлеба.

##### **Тема 4. Микробиологический контроль сырья и пищевых биотехнологических продуктов.**

Санитарно-показательные микроорганизмы. Пищевые токсикоинфекции. Пищевые бактериальные токсикозы.

Практические занятия

ПР12. Методы сенсорного анализа.

ПР13, 14. Построение профиллограмм сенсорной оценки продуктов питания.

ПР15,16. Составление схемы ТХК и МБК для продуктов пивоварения.

ПР17,18. Составление схемы ТХК и МБК для молочных продуктов.

ПР19, 20. Составление схемы ТХК и МБК для хлебобулочных продуктов.

Лабораторные работы

ЛР09. Анализ сырья пивоваренного производства.

ЛР10. Анализ полуфабрикатов пивоваренного производства.

ЛР11. Анализ готовых продуктов пивоваренного производства.

ЛР12. Анализ сырья молочного производства.

ЛР13. Анализ полуфабрикатов молочного производства.

ЛР14. Анализ готовых продуктов молочного производства.

ЛР15. Анализ сырья хлебопекарного производства.

ЛР16. Анализ полуфабрикатов хлебопекарного производства.

ЛР17. Анализ готовых продуктов хлебопекарного производства.  
ЛР18,19,20 Микробиологический контроль пищевой биотехнологической продукции.

Самостоятельная работа:

СР10. Трансгенные продукты питания.

СР11. Загрязнение веществами, применяемыми в сельском хозяйстве.

СР12. Метаболизм ксенобиотиков в организме

### **Раздел 5. Пищевые добавки и улучшители в производстве пищевой биотехнологической продукции.**

Основные пищевые добавки, применяемые в пивоваренной отрасли. Основные пищевые добавки, применяемые в хлебопекарной отрасли. Основные пищевые добавки, применяемые в молокоперерабатывающей отрасли. Суперфуды — пищевые добавки для функциональных продуктов питания.

Практические занятия

ЛР21,22. Химический состав и пищевая ценность биотехнологических продуктов. Расчет пищевой и энергетической ценности пищевых продуктов.

Лабораторные работы

ЛР21. Факторы, влияющие на активность ферментов.

ЛР22. Изучение основных технологических свойств эмульгаторов, гелеобразователей и загустителей.

ЛР23. Реакции обнаружения витаминов в пищевых продуктах.

Самостоятельная работа:

СР13. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания.

СР14. Изучить классификацию и назначение БАД в производстве пищевых биотехнологических продуктов.

СР15. Этикетки пищевых продуктов, изготовленных с применением пищевых добавок; этикетки упаковок БАД; формы свидетельств о государственной регистрации пищевых добавок и БАД.

### **Раздел 6. Организация производственного учета**

Учет в производстве пива. Учет в производстве молока и молочных продуктов. Учет в производстве хлебобулочной продукции. Фальсификация.

Практические занятия

ЛР23. Этикетка. Маркирование и упаковка.

ЛР24. Контрольные выработки, порядок проведения. Анализ расходования сырья на производстве

Лабораторные работы

ЛР24. Фальсификация пищевой биотехнологической продукции.

Самостоятельная работа:

СР16. Гигиеническая экспертиза материалов, контактирующих с пищевыми продуктами.

СР17. Фальсификация товарной продукции в России и за рубежом.

СР18. Пищевые продукты специального назначения.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1320-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168467> (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сыч, Е. И. Химические методы анализа : лабораторный практикум / Е. И. Сыч, К. П. Якунин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111784.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Серегин, И. Г. Лабораторные методы в ветеринарно-санитарной экспертизе пищевого сырья и готовых продуктов : учебное пособие / И. Г. Серегин, Б. В. Уша. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-906371-99-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103105.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Кривова, Л. П. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов : лабораторный практикум / Л. П. Кривова. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111763.html> (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Экспертиза хлебобулочных изделий : учебник для вузов / А. С. Романов, Н. И. Давыденко, Л. Н. Шатнюк [и др.] ; Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-8811-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181530> (дата обращения: 04.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Омаров, Р. С. Пищевые добавки : учебное пособие для вузов / Р. С. Омаров, О. В. Сычева, С. Н. Шлыков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 64 с. — ISBN 978-5-8114-7036-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165807> (дата обращения: 15.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с методическими указаниями к выполнению соответствующей работы и составлению краткого конспекта выполняемой работы. Далее следует проработать лекционный материал по соответствующей теме, а затем изучить обязательную и дополнительную литературу, рекомендованную к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практическую работу и отвечать на контрольные работы.

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. При работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами.

### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664,
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория «Пищевые биотехнологии»	Мебель: учебная мебель Оборудование: Оборудование: лабораторный комплекс микробиологического, теплотехнического и химико-аналитического оборудования: а) холодильник «Стинол», вытяжной шкаф; рефрактометр «ИРФ-454Б2М»; фотоколориметр КФК-3-01 «ЗОМЗ»; весы аналитические АРА 1530; весы АРА 520; весы ВЭУ 6-0,5/1/2, весы ВЭУ 6-0,5/1; плитка электрическая ИКА Basic ikaterm; водяная баня KL 4; рН-метр «Анион-004»; влагомер «ПИВИ-1»; термостат ТСО-1/80 СПУ ; термостат ТСО-1/20 СПУ; печь СВЧ «LG»; анализатор качества пива Колос; установка для титрования; кофемолка, миксер, ультратермостат 2Т 300; химическая посуда, химические реактивы; б) автоклав ВК-30-01; сушильный шкаф HS 121 А; дистиллятор ДЕ-10 в) микроскоп Микмед; микроскопы Биолар ПИ, Биолар-Б, МСТ-131, бинокулярный д) весы BM 2202; шейкер инкубатор SHAKER ES-20/60, биоанализатор Biosen C-line.	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Цели и задачи производственного контроля. ФЗ №52.	опрос
ПР04	Организация теххимического и микробиологического контроля на производстве. Работа с нормативными документами.	опрос
ПР06	Журнал производственного контроля. Бракеражный журнал.	контр. работа
ПР09	Составление схем микробиологического контроля производства пива.	контр. работа
ПР10	Составление схем микробиологического контроля производства молочных продуктов.	контр. работа
ПР11	Составление схем микробиологического контроля производства хлебобулочных изделий.	контр. работа
ПР14	Построение профиллограмм сенсорной оценки продуктов питания.	контр. работа
ПР15	Составление схемы ТХК и МБК для продуктов пивоварения.	контр. работа
ПР17	Составление схемы ТХК и МБК для молочных продуктов.	контр. работа
ПР19	Составление схемы ТХК и МБК для хлебобулочных продуктов.	контр. работа
ПР24	Контрольные выработки, порядок проведения. Анализ расходования сырья на производстве.	опрос
ЛР02	Методы химического анализа пищевых продуктов.	защита
ЛР03	Методы физического анализа пищевых продуктов.	защита
ЛР05	Применение колориметрии и спектрофотометрии при анализе качества пищевых продуктов.	защита
ЛР07	Применение анализаторов структуры при анализе качества пищевых продуктов.	защита
ЛР08	Методы органолептического анализа пищевых продуктов.	защита
ЛР09	Анализ сырья пивоваренного производства.	защита
ЛР11	Анализ готовых продуктов пивоваренного производства.	защита
ЛР12	Анализ сырья молочного производства.	защита
ЛР14	Анализ готовых продуктов молочного производства.	защита
ЛР15	Анализ сырья хлебопекарного производства.	защита
ЛР17	Анализ готовых продуктов хлебопекарного производства.	защита
ЛР18	Микробиологический контроль пищевой биотехнологической продукции.	защита
СР02	Изучить законодательную базу в области производства пищевой продукции	доклад, реферат
СР13	Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания	доклад, реферат

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	5 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-5 (ОПК-5) Осуществляет входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения и мероприятий по повышению эффективности производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методы теххимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и биотехнологической продукции.	ЛР02, ЛР03,
Умеет осуществлять оценку качества поступающих сырья и материалов.	ЛР09, ЛР12, ЛР15
Производит анализ качества продуктов пивоваренного, хлебопекарного и молочного производств.	ЛР11, ЛР14, ЛР17

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Классификация титриметрических методов.
2. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Методы определения массовой доли влаги.
2. Методы определения реологических свойств полуфабрикатов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Требования к сырью пивоваренных производств.
2. Качественные показатели солода.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Определение показателей на анализаторе качества пива КОЛОС-1.
2. Требования к качеству готовой продукции пивоваренных производств.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР12

1. Требования к сырью молочных производств.
2. Определение качественных показателей молока.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР14

1. Определение показателей на экспресс анализаторе КЛЕВЕР.
2. Требования к качеству готовой продукции молочных производств.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР15

1. Требования к сырью хлебопекарных производств.
2. Определение качественных показателей дрожжей.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР17

1. Определение пористости хлеба.
2. Органолептическая оценка хлебобулочных изделий.

**ИД-6 (ОПК-5) Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает схемы организации теххимического и микробиологического контроля.	ЛР09, ЛР10, ЛР11
Умеет осуществлять контроль технологического процесса, средств и условий его проведения.	ЛР05, ЛР07, ЛР08
Владеет методиками физико-химического, органолептического и микробиологического анализа пищевой биотехнологической продукции	ЛР18, ЛР14

Задания к опросу ПР09

1. Составить схему микробиологического контроля производства солода.
2. Составление схем микробиологического контроля производства пива.

Задания к опросу ПР10

1. Составление схем микробиологического контроля производства питьевого молока различных видов.

2. Составление схем микробиологического контроля производства сыра.

Задания к опросу ПР11

1. Составление схем микробиологического контроля производства ржаного хлеба.
2. Составление схем микробиологического контроля производства сдобы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Почему происходит преломление светового луча на границе сред.
2. Экспресс определение каких показателей осуществляют методами рефрактометрии.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Для чего используются показатели упругости и эластичности при анализе теста.
2. Как учитывают реологические показатели полуфабрикатов и готовых изделий при проектировании производства.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Основные требования к проведению органолептического анализа.
2. Методы проведения органолептической оценки.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР18

1. Требования к отбору лабораторных проб для микробиологических испытаний.
2. Санитарно-показательные микроорганизмы.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР20

1. Методы определения бактериальной обсемененности.
2. Методы определения БГКП.

**ИД-1 (ОПК-6) Знает правила первичного документооборота, учета и отчетности при производстве биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает формы документации производственного контроля	ПР06
Умеет разрабатывать нормы расхода на сырье и вспомогательные материалы и анализировать их	ПР24
Умеет работать с нормативными документами	СР02, СР13

Задания к опросу ПР06

1. Порядок ведения производственных журналов. Журнал расхода сырья и вспомогательных материалов.

2. Порядок ведения производственных журналов. Журнал потерь по стадиям технологического процесса.

Задания к опросу ПР24

1. Основные показатели учета в производстве солода.
2. Производственный учет в технологии пива.

Темы реферата СР02

1. Перечень нормативной документации, устанавливающей требования к хлебу и методам испытаний.

2. Качество пищевых продуктов в Доктрине продовольственной безопасности РФ.

Темы реферата СР13

1. Гигиеническая регламентация пищевых добавок в продуктах питания.
2. Основные пищевые добавки, применяемые в хлебопекарной отрасли.

**ИД-2 (ОПК-6) Разрабатывает мероприятия по предупреждению и устранению причин брака на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает общие положения организации контроля на предприятии, правила отбора проб, входной контроль, контроль готовой продукции.	ПР01, ПР04
Умеет составлять схемы теххимического и микробиологического контроля пищевых биотехнологических производств	ПР15, ПР17, ПР19
Способен контролировать технологический процесс получения продукта и устранять причины брака	Экз01

Задания к опросу ПР01

1. Основные задачи производственного контроля.
2. Приборы и их эксплуатация.

Задания к опросу ПР04

1. Штат лаборатории теххимического контроля.
2. Ведение лабораторной документации. Перечень журналов.

Задания к опросу ПР15

1. Составление схемы ТХК для производства пива темного.
2. Составление схемы ТХК для производства пива леяного.

Задания к опросу ПР17

1. Составление схемы ТХК для производства молока нормализованного.
2. Составление схемы ТХК для производства сгущенного молока.

Задания к опросу ПР19

1. Составление схемы ТХК для производства ржаного хлеба.
2. Составление схемы ТХК для производства пшеничного хлеба.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Особенности анализа пищевых систем: принципы, подходы, методы. Общая классификация методов.
2. Специальные методы исследования пищевых систем.
3. Лаборатория – контролирующий орган за качеством на предприятии.
4. Организация контроля на предприятии: общие положения, правила отбора проб, входной контроль, контроль готовой продукции.
5. Основные показатели качества пищевых продуктов и методы их определения.
6. Контроль качества готовой продукции. Отбор проб пищевых продуктов для анализа. Особенности проведения входного контроля различных видов пищевых групп продукции на сырьевой площадке.
7. Основы метода объемного анализа. Виды титрования, применяемые при объемном методе анализа.
8. Метод весового анализа. Теоретические основы методов выделения, осаждения и отгонки. Основы метода измерения плотности жидкости.
9. Теоретические основы измерения вязкости пищевых продуктов. Приборы для измерения вязкости продуктов. Кинематическая и динамическая вязкости.
10. Арбитражный и экспрессные методы определения массовой доли влаги в пищевых системах. Преимущества и перспективы применения ультразвука для анализа пищевых систем.
11. Устройство и принцип действия ротационных вискозиметров. Устройство и принцип действия капиллярных вискозиметров.
12. Теоретические основы рефрактометрического метода анализа. Рефракция и интерференция.



13. Принцип прохождения лучей в призме Аббе. Теоретические основы работы рефрактометра и интерферометра. Достоинства и недостатки рефрактометрического метода анализа.

14. Поляриметрический метод анализа. Удельное вращение плоскости поляризации. Принцип работы полутеневого поляриметра.

15. Хроматографический метод анализа. Виды и классификация хроматографии. Этапы адсорбционного хроматографического разделения на колонке.

16. Сущность и аппаратное оформление метода анализа белковых фракций методом хроматографии на бумаге.

17. Современная интерпретация понятия "качество продуктов питания". Показатели качества пищевых продуктов. Общая схема анализа качества пищевых продуктов.

18. Характеристика микробных контаминантов пищевых систем. Основные этапы бактериологического контроля сырья для производства продуктов питания.

19. Сущность метода ускоренного обнаружения бактерий при анализе пищевых систем.

20. Сравнительная оценка фотометрических методов определения нитратов и нитритов.

21. Сущность биологических методов определения ценности пищевых продуктов. Критерии биологической ценности продуктов с приведением расчетных формул.

22. Требования, предъявляемые к лаборатории сенсорного анализа. Классификация методов сенсорного анализа. Назначение баллового метода оценки.

23. Балловые шкалы сенсорного анализа пищевых продуктов. Статистическая обработка при балловом методе анализа качества пищевых продуктов. Коэффициент весомости.

24. Сущность профильного метода оценки качества пищевого продукта. Алгоритм действия экспертов при разработке профилей продукта. Порядок определения характерных признаков качества.

25. Пищевые добавки и улучшители. Гигиеническая регламентация.

26. Организация производственного учета.

27. Законодательная база в области производства продуктов питания.

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Составление схемы ТХК для производства заданного продукта.

2. Анализ контрольных и критических точек заданного производства.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная	лабораторная работа выполнена в полном объеме;

Наименование, обозначение	Показатель
работа	по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.О.10.12 Физическая химия***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Химия и химические технологии***

(наименование кафедры)

Составитель:

***К.т.н., доцент***

степень, должность

подпись

***Е.Ю. Образцова***

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

подпись

***А.В. Рухов***

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физикохимические, химические, биологические, микробиологические методы</b>	
ИД-4 (ОПК-7) Знает основные понятия и законы физической химии	Формулирует основные физико-химические законы и понятия Применяет на практике основные закономерности физической химии
ИД-5 (ОПК-7) Умеет прогнозировать влияние различных факторов на направление и скорость химических реакций	Применяет основные физико-химические законы для расчета основных термодинамических и кинетических параметров процесса
ИД-6 (ОПК-7) Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований	Экспериментально определяет основные физико-химические параметры процесса

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	5 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>97</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>47</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Химическая термодинамика

Основные понятия и определения. Термодинамические системы и процессы, параметры состояния системы. Уравнение состояния идеальных газов. Экстенсивные и интенсивные свойства.

Первое начало термодинамики. Термодинамический смысл понятий «теплота» и «работа». Связь внутренней энергии, работы и теплоты. Приложения первого начала термодинамики к различным процессам. Изохорный, изобарный, адиабатический и изотермический процессы. Энтальпия, как функция состояния системы. Связь между тепловыми эффектами при постоянном объеме и постоянном давлении.

Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций и фазовых переходов и их опытное определение. Закон постоянства теплот реакции (закон Гесса). Приложение закона Гесса к расчету тепловых эффектов реакции (следствия из закона Гесса). Стандартные теплоты сгорания и образования. Интегральная и дифференциальная теплоты растворения. Расчет теплот фазовых превращений.

Закон Кирхгофа. Расчет тепловых эффектов при разных температурах. Таблицы стандартных энтальпий.

Обратимые процессы как последовательность состояний равновесия. Примеры обратимых и необратимых процессов. Обратимость химических реакций. Второе начало термодинамики, его физический смысл. Понятие об энтропии. Формулировки второго начала термодинамики, его математическое выражение. Связь первого и второго законов термодинамики. Расчет энтропии идеального газа и реального вещества. Расчет изменения энтропии различных процессов и химических реакций.

Третий закон термодинамики. Постулат Планка.

Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы, как критерии направления процесса. Химическое сродство реагирующих веществ. Способы расчета изобарного и изохорного потенциалов при различных температурах. Метод Темкина-Шварцмана. Уравнения Гиббса - Гельмгольца.

Практические занятия

ПР01. Первый закон термодинамики.

ПР02. Термохимия. Закон Гесса.

ПР03. Второй закон термодинамики.

ПР04. Закон Кирхгофа.

ПР05. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов.

Лабораторные работы

ЛР01. Определение теплоты растворения соли.

ЛР02. Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах калориметрическим методом.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить сущность теории «тепловой смерти» вселенной Клаузиуса.

СР02. Изучить связь химических потенциалов с термодинамическими потенциалами.

СР03. Изучить методы определения коэффициента полезного действия циклического процесса.

СР04. Провести расчет тепловых эффектов химических реакций, используя справочные данные.

СР05. Рассмотреть зависимость тепловых эффектов от температуры.

СР06. Изучить реальные растворы с положительными и отрицательными отклонениями от закона Рауля.

## **Раздел 2. Химическая кинетика и равновесие**

Фазовое равновесие. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Термодинамика фазовых равновесий. Связь между теплотой фазового перехода, температурой и давлением. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона для различных фазовых переходов. Понятие "фаза", "компонент", "независимый компонент", "степень свободы". Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Применение правила фаз Гиббса к диаграмме состояния однокомпонентной системы. Применение правила фаз к бинарным системам. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.

Химическое равновесие. Термодинамические условия химического равновесия. Закон действия масс. Константы равновесия химических реакций и способы их выражения через парциальное давление, концентрации, летучести, активности реагирующих веществ. Связь между константами равновесия. Правило Ле-Шателье. Способы экспериментального определения константы равновесия. Зависимость константы равновесия от давления. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Константы равновесия гетерогенных систем. Выражение константы равновесия через степень диссоциации. Давление и температура диссоциации. Уравнение изотермы химической реакции.

Химическая кинетика, основные понятия. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Простые реакции. Сложные реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория бинарных соударений. Быстрые реакции. Метод активированного комплекса. Теория абсолютных скоростей реакций. Фотохимические и цепные реакции. Кинетика гетерогенных реакций.

### Практические занятия

ПР06. Химическое равновесие.

ПР07. Химическая кинетика.

ПР08. Факторы, влияющие на скорость реакции.

### Лабораторные работы

ЛР03. Изучение химического равновесия гомогенной реакции в растворе.

ЛР04. Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы.

ЛР05. Изучение кинетики гидролиза уксусного ангидрида кондуктометрическим методом.

ЛР06. Изучение кинетики гидролиза мочевины кондуктометрическим методом.

### Самостоятельная работа:

СР07. Изучить фазовые переходы первого и второго рода, монотропные и энантиотропные.

СР08. Изучить тепловую теорему Нернста.

СР09. Определить как связаны константы равновесия  $K_p$ ,  $K_C$  и  $K_x$  реакции, протекающей в смеси идеальных газов при температуре  $T$  и общем давлении  $p$ .

СР10. Изучить теорию Гиншельвуда для быстрых реакций.

СР11. Рассмотреть фотохимические и цепные процессы.

СР12. Изучить сущность и механизм кислотно-основного, окислительно-восстановительного, металлокомплексного катализа, катализа металлами и оксидами металлов.

## **Раздел 3. Электрохимические процессы**

Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и её ограничения. Основные положения теории сильных электролитов. Ионная атмосфера. Константа и степень диссоциации электролитов Закон разведения Оствальда. Активность и коэффициент активности. Ионная сила. Правило ионной силы. Зависимость коэффициента активности от ионной силы.

Удельная и молярная электрические проводимости, зависимость их от различных факторов. Эквивалентная электропроводность при бесконечном разбавлении. Подвижность ионов. Электрофоретическое и релаксационное торможение ионов. Числа переноса ионов. Практическое применение измерений электрической проводимости.

Электродные процессы, гальванические элементы. Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя на границе металл-раствор. Уравнения Нернста для расчета электродного потенциала и ЭДС. Химические и концентрационные гальванические элементы. Электроды I и II рода, газовые электроды, окислительно-восстановительные (редокс) электроды. Стандартные элементы и электроды. Электрохимические цепи.

#### Лабораторные работы

ЛР07. Определение электропроводности слабых электролитов

ЛР08. Определение стандартного электродного потенциала медного и никелевого электродов

ЛР09. Определение рН раствора потенциометрическим методом

#### Самостоятельная работа:

СР13. Изучить устройство и назначение нормального водородного электрода.

СР14. Изучить механизм возникновения электродного потенциала.

СР15. Химические и концентрационные гальванические элементы.

СР16. Выполнить домашнюю контрольную работу.



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Березовчук, А. В. Физическая химия : учебное пособие / А. В. Березовчук. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1816-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81087.html>

2. Физическая химия : учебное пособие / Н. В. Белоусова, М. Н. Васильева, Н. С. Симонова, А. Ф. Шиманский. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-7638-4052-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100142.html>

3. Луков, В. В. Физическая химия : учебник / В. В. Луков, А. Н. Морозов. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 237 с. — ISBN 978-5-9275-2976-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87772.html>

4. Гребенников, С. Ф. Физическая химия. Курс лекций : учебное пособие / С. Ф. Гребенников, Р. И. Ибрагимова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 133 с. — ISBN 978-5-7937-1601-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102580.html>

5. Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187778>

6. Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 1. Экстенсивные свойства гомогенных систем / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.] ; под редакцией В. Ф. Марков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1689-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66611.html>

7. Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.] ; под редакцией В. Ф. Марков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7996-1691-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66612.html>

8. Зарапина И.В. Физическая химия (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]: учебное пособие / И. В. Зарапина, А. Ю. Осетров. — Тамбов: ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. - Режим доступа к книге: <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2016/zarapina/>.

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Запись одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти ее содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, изучение материалов лекций призвано способствовать формированию навыков работы с учебной и научной литературой. Студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Его лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

Перед выполнением лабораторной работы необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, оформление отчета проводится после проведения ее, для подготовке к защите следует проанализировать результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов, подготовить ответы на вопросы, приводимые к лабораторным работам. Лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое практическое мышление, умение самостоятельно проводить химические эксперименты, анализировать полученные результаты; учит четко формулировать выводы, имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного проведения эксперимента и мышления.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего

материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по самостоятельной работе.**

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на лабораторных и практических занятиях;
- подготовки к тестированию.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Химическая лаборатория	Мебель: учебная мебель Оборудование: шкаф вытяжной, весы технические, весы аналитические, дистиллятор, шкаф для хранения реактивов, термостат электросуховоздушный, электрическая плитка, УЛК «Химия», магнитная мешалка, рН-метр, демонстрационный материал	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное обо-	

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	рудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР05	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов	тест
ПР08	Факторы, влияющие на скорость реакции	тест
ЛР01	Определение теплоты растворения соли	защита
ЛР02	Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах калориметрическим методом	защита
ЛР03	Изучение химического равновесия гомогенной реакции в растворе	защита
ЛР04	Построение диаграммы плавкости двухкомпонентной системы	защита
ЛР05	Изучение кинетики гидролиза уксусного ангидрида кондуктометрическим методом	защита
ЛР06	Изучение кинетики гидролиза мочевины кондуктометрическим методом	защита
ЛР07	Электропроводность электролитов	защита
ЛР08	Электродвижущие силы и электродные потенциалы	защита
ЛР09	Определение pH раствора потенциометрическим методом	защита
СР16	Выполнить домашнюю контрольную работу	контр. работа

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	5 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-4 (ОПК-7) Знает основные понятия и законы физической химии

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные физико-химические законы и понятия	Зач01
Применяет на практике основные закономерности физической химии	Зач01

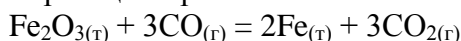
Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Основные понятия химической термодинамики.
2. Формы обмена энергией системы с окружающей средой.
3. Первое начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.
4. Второе начало термодинамики.
5. Методы расчета энтропии. Постулат Планка.
6. Закон Гесса и следствия из него.
7. Зависимость тепловых эффектов от температуры.
8. Термодинамические потенциалы.
9. Характеристические функции. Химические потенциалы.
10. Характеристика растворов. Теории растворов.
11. Термодинамика процесса растворения. Факторы, влияющие на растворимость веществ.
12. Идеальные растворы. Закон Рауля.
13. Реальные растворы.
14. Эбулиоскопия. Криоскопия.
15. Осмос. Закон Вант – Гоффа. Осмотическое давление.
16. Факторы, влияющие на химическое равновесие.
17. Уравнения изотермы, изобары и изохоры реакции.
18. Гетерогенные фазовые равновесия.
19. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Правило фаз Гиббса.
20. Кинетическая классификация реакций.
21. Способы выражения констант равновесия и связь между ними.
22. Молекулярность и порядок реакции. Простые реакции. Сложные реакции.
23. Факторы, влияющие на скорость реакции.
24. Теория бинарных соударений.
25. Теория абсолютных скоростей реакций.
26. Фотохимические и цепные реакции.
27. Гомогенный катализ.
28. Гетерогенный и микрогетерогенный катализ, основные представления и закономерности.
29. Сущность и механизм кислотно-основного и окислительно-восстановительного катализа.
30. Сущность и механизм металлокомплексного катализа, катализ металлами и оксидами металлов.
31. Свойства растворов электролитов.
32. Основы теории электролитической диссоциации.
33. Уравнение разбавления Оствальда.

34. Приближения теории Дебая – Гюккеля.
35. Электрическая проводимость растворов электролитов.
36. Термодинамика электрохимических систем.
37. Строение границы электрод – раствор.
38. Гальванический элемент.
39. Величина и знак электродного потенциала.
40. Типы электродов.
41. Измерение ЭДС.
42. Эталонные элементы и электроды сравнения.
43. Электрохимические системы с химической реакцией.
44. Концентрационные элементы.
45. Диффузионный и межжидкостный потенциалы.
46. Электрохимическая кинетика.
47. Диффузионная кинетика
48. Потенциал нулевого заряда.
49. Электролиз, законы Фарадея.
50. Анодное растворение металлов. Пассивность.
51. Химические источники тока. Топливные элементы.
52. Коррозия металлов и методы защиты от нее.

Практические задания к экзамену Зач01 (примеры)

1. Пользуясь стандартными теплотами образования соединений, вычислить тепловой эффект реакции при 25<sup>0</sup>С:



Теплоты образования веществ следующие:

$$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{r})) = -821,32 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{CO}(\text{r})) = -110,5 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{CO}_2(\text{r})) = -393,51 \text{ кДж/моль}.$$

2. Тепловой эффект реакции  $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}(\text{r})$  при стандартных условиях равен  $-1267,2$  кДж. Определить тепловой эффект реакции при 363К, если  $C_p(\text{NH}_3) = 35,16$  Дж/(моль·К);  $C_p(\text{O}_2) = 29,37$  Дж/(моль·К);  $C_p(\text{N}_2) = 29,12$  Дж/(моль·К);  $C_p(\text{H}_2\text{O}) = 33,61$  Дж/(моль·К).

3. При 25<sup>0</sup>С давление паров воды равно 32,3 гПа. Чему равно давление паров воды над раствором, содержащем 6 г мочевины в 180 г воды?

4. Плотности жидкого и твердого висмута при температуре плавления 271<sup>0</sup>С при нормальном атмосферном давлении соответственно равны 10005 и 9637 кг/м<sup>3</sup>. Мольная теплота плавления равна 10878,4 Дж/моль. При какой температуре висмут плавится под давлением  $101,013 \cdot 10^5$  Па.

5. Рассчитать константу равновесия  $K_{p,x}$  при 600К для реакции  $2\text{H}_2 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{r})$ , если при этой температуре для реакции  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{r}) + \text{CO}(\text{r}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{r})$   $K_{p,1} = 2,78 \cdot 10^{-9}$ , а для реакции  $2\text{H}_2 + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{r})$   $K_{p,2} = 6,5 \cdot 10^{-6}$ .

6. При 20 <sup>0</sup>С реакция протекает за 2 мин. За какое время будет протекать эта же реакция при 50<sup>0</sup>С, если температурный коэффициент скорости реакции равен 2?

7. Удельная электропроводность 1 л 12%-го раствора хлорида алюминия равна  $0,1041 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ , а его плотность  $1,109 \text{ г/см}^3$ . Предельная подвижность иона  $\text{Al}^{3+}$  равна  $63 \text{ см}^2/(\text{Ом} \cdot \text{моль} \cdot \text{эков})$ , хлорид-иона  $76,35 \text{ см}^2/(\text{Ом} \cdot \text{моль} \cdot \text{эков})$ . Вычислить эквивалентную электропроводность и кажущуюся степень диссоциации.

8. Стандартный электродный потенциал медного электрода  $\varphi^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$  равен 0,337 В, стандартный электродный потенциал никелевого электрода  $\varphi^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}}$  равен  $-0,250$  В. Записать электрохимический элемент, константу равновесия, ЭДС элемента, убыль изобар-

но-изотермического потенциала при 25°C. Активность ионов никеля 0,2 моль/л, ионов меди 0,1 моль/л.

**ИД-5 (ОПК-7) Умеет прогнозировать влияние различных факторов на направление и скорость химических реакций**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Применяет основные физико-химические законы для расчета основных термодинамических и кинетических параметров процесса	ПР05, ПР08, СР16

Тестовые задания к ПР05 (примеры)

1. Изменение свободной энергии Гиббса в реакции можно вычислить по формуле:

А.  $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$

Б.  $\Delta G = \Delta S - T\Delta H$

В.  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

Г.  $\Delta G = \Delta S + T\Delta H$

2. Определить энтальпию химической реакции  $C_2H_{4(g)} + H_2O_{(r)} = C_2H_5OH_{(r)}$ , используя стандартные теплоты образования (кДж/моль):  $\Delta H_{обр}^0(C_2H_{4(r)}) = 52,30$ ;  $\Delta H_{обр}^0(H_2O_{(r)}) = -241,8$ ;  $\Delta H_{обр}^0(C_2H_5OH_{(r)}) = -276,98$ . Ответ напишите с точностью до сотых \_\_\_\_\_.

3. Если термодинамическая вероятность системы  $W = 2$ , то энтропия (Дж/К) равна:

А.  $9,57 \cdot 10^{-24}$

Б.  $19,49 \cdot 10^{-24}$

В.  $4,58 \cdot 10^{-23}$

Г.  $20,01 \cdot 10^{-22}$ .

4. Метод определения молярной массы растворенного вещества с использованием повышения температуры кипения раствора называется:

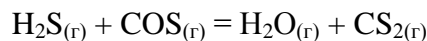
А. экстракция

Б. криоскопия

В. эбулиоскопия

Г. осмометрия.

5. Вычислить тепловые эффекты химических реакций при стандартных условиях по стандартным теплотам образования.



6. Математическая запись  $\delta Q = \delta A + dU$  отвечает:

А. II-му закону термодинамики;      Б. I-му закону термодинамики;

В. Закону Кирхгофа;      Г. изменению изохорно-изотермического потенциала.

7. Изменение изохорно-изотермического потенциала выражается формулой:

А.  $\Delta U - T\Delta S$ ;      Б.  $\Delta H - T\Delta S$ ;      В.  $\Delta U + p\Delta V$ ;      Г.  $\Delta U + A$ .

4. Понижение температуры замерзания разбавленного раствора равно:

А.  $\Delta T = T^0 + T$ ;      Б.  $\Delta T = T^0 - T$ ;      В.  $\Delta T = T + T^0$ ;      Г.  $\Delta T = T/T^0$ .

Тестовые задания к ПР08 (примеры)

1. Для реакции  $2CO_2 \leftrightarrow 2CO + O_2$  величина  $K_p = 4,033 \cdot 10^{-16}$  Па при 1000 К. Вычислить константу равновесия этой реакции при 2000 К, если среднее значение теплового эффекта  $\Delta H = 561,3$  кДж/моль.

Ответ напишите с точностью до сотых \_\_\_\_\_.

2. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса имеет вид:

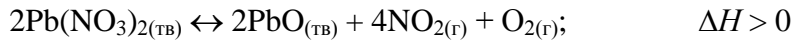
А.  $Q_{T_2} = Q_{T_1} + \sum_i v_i C_{p,i}(T_2 - T_1)$

Б.  $\frac{dp}{dT} = \frac{L}{T(v_2 - v_1)}$

В.  $\Delta G = \Delta H + T\Delta S$

Г.  $\delta Q = \delta A + dU$ .

3. Используя уравнение изобары Вант-Гоффа, определить, что необходимо сделать для увеличения выхода продуктов реакции



А. уменьшить температуру

Б. увеличить температуру

В. ввести катализатор

Г. увеличить давление

4. Для реакции  $\text{CrCl}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \leftrightarrow \text{Cr}_{(\text{г})} + 2\text{HCl}_{(\text{г})}$

величина константы равновесия при 677 °С равна 6,702 Па, а при 772 °С константа равновесия составляет 56,07 Па. Средний тепловой эффект реакции, кДж равен:

А. 184

Б. 220

В. 354

Г. 568

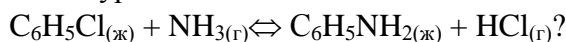
5. При 444 °С для реакции  $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{HI}_{(\text{г})}$  величина  $\Delta G = -23308,89$  Дж. Определить константу равновесия  $K_p$ .

6. Константа равновесия реакции



при 600 °С  $K_p$  равна  $5,883 \cdot 10^5$  Па. Определить, в каком направлении будет протекать процесс, если парциальные давления компонентов реакции имеют следующие значения:  $p_{\text{COCl}_2} = 1,048 \cdot 10^5$  Па;  $p_{\text{CO}} = 3,039 \cdot 10^5$  Па;  $p_{\text{Cl}_2} = 3,039 \cdot 10^5$  Па.

7. Возможен ли термодинамически процесс получения анилина из хлорбензола и аммиака по уравнению:



При расчете использовать стандартные изменения энергии Гиббса образования веществ, участвующих в данной реакции, из приложения.

8. При нагревании ромбическая сера переходит в моноклинную, при этом изменение объема составляет  $1,38 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>/кг. Температура фазового перехода при давлении  $1,0133 \cdot 10^5$  Па 96,7 °С, а ее изменение с давлением определяется коэффициентом

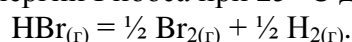
$$dT/dP = 3,2567 \cdot 10^{-7} \text{кПа}^{-1}. \text{ Определить мольную теплоту перехода.}$$

Задания к контрольной работе СР16 (примеры)

1. 63 г азота находятся при н.у. Определить количество теплоты, работу, изменение энтальпии и внутренней энергии при изобарном расширении до объема 0,2 м<sup>3</sup>.

2. Вычислить тепловые эффекты химической реакции  $\text{CH}_{4(\text{г})} + 2\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} = \text{CS}_{2(\text{г})} + 4\text{H}_{2(\text{г})}$  при стандартных условиях по стандартным теплотам образования (пользуясь справочными данными).

3. Вычислить изменение энергии Гиббса при 25 °С для реакции



4. Выразить концентрацию водного раствора через молярность, нормальность, моляльность и мольные доли.

Растворенное вещество	Заданная концентрация, % (масс.)	Плотность раствора, г/мл	Объем раствора, л
AgNO <sub>3</sub>	50	1,668	1

5. Определить величину приращения температуры плавления при изменении давления на 1 Па для алюминия, если его температура плавления составляет 660,1 °С, изменение объема 1,51 см<sup>3</sup>/моль, мольная теплота плавления равна 10,878 кДж/моль.

6. Вычислить абсолютные скорости движения анионов и катионов в растворе электролита по следующим данным:

Электролит	t <sub>+</sub>	$\lambda, \frac{\text{см}^2}{\text{Ом} \cdot \text{моль} - \text{экв}}$
HNO <sub>3</sub>	0,842	364,6

7. Рассчитать ЭДС цепи, состоящей из кобальтового и водородного электродов. Давление водорода 0,3 МПа, активность ионов кобальта 1 моль/л, рН равен 1. Стандартный электродный потенциал кобальта  $\varphi^0_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}}$  равен -0,277 В. Температура стандартная.

**ИД-6 (ОПК-7) Владеет навыками проведения типовых физико-химических исследований**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Экспериментально определяет основные физико-химические параметры процесса	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05, ЛР06, ЛР07, ЛР08, ЛР09

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Охарактеризуйте интегральную и дифференциальную теплоты растворения. От чего зависит знак и величина теплоты растворения?
2. Как зависит теплота растворения от концентрации раствора?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Опишите устройство калориметра
2. Изложите методику определения постоянной калориметра.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Назовите признак, по которому Вы установили момент наступления равновесия.
2. Оцените влияние начальных концентраций исходных веществ на величину константы равновесия. Как это согласуется с законом действующих масс?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. В чем состоят принцип непрерывности и принцип соответствия, используемые при анализе диаграмм фазового состояния?
2. Что такое кривые охлаждения? Как их получают и какую информацию можно получить с их помощью?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Укажите молекулярность и порядок реакции гидролиза уксусного ангидрида.
2. Охарактеризуйте процесс гидролиза уксусного ангидрида по его энергии активации.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. В чем заключается физический смысл константы скорости реакции?
2. Что представляет собой кинетическое уравнение? Почему говорят о «формально-кинетическом уравнении»?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Почему при определении электропроводности растворов необходимо пользоваться переменным током?
2. Что представляет собой кондуктометрическая ячейка? Каким образом и для чего определяют константу ячейки?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Как определяется электродный потенциал металла?
2. Определить, в какой паре элементов: Cr–Zn или Al–Fe следует ожидать большей ЭДС и почему? Указать знаки электродов.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР09

1. Электродный и диффузионный потенциалы.
2. Способ устранения диффузионного потенциала.
3. Измерение ЭДС и электродных потенциалов.
4. Какие электроды используются для определения pH раствора. Охарактеризуйте их достоинства и недостатки.
5. Влияет ли температура на значение pH раствора?

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.01 Промышленная биотехнология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ К.Т.Н. доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ О.В.Зюзина

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ М.С. Темнов

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Тамбов 2024



**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен к организации ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции.</b>	
ИД-5 (ПК-1) Знает технологии производства и организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции	Знает особенности организации биохимического производства
	Знает виды технологической документации на биохимическом производстве
	Владеет навыками грамотной организации технологии производства биотехнологической продукции с применением в качестве биологического агента гетеротрофных и фототрофных микроорганизмов
ИД-2 (ПК-1) Умеет пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции	Умеет выполнять анализ исходного сырья для производства биопродукта биотехнологическим методом на контрольно-аналитической аппаратуре
	Умеет оформлять документацию по результатам входного контроля
	Имеет навыки применения лабораторного оборудования для осуществления методов контроля качества осуществления технологических операций производства биотехнологической продукции
<b>ПК-2 Способен к разработке мероприятий по повышению эффективности технологических процессов биотехнологических</b>	
ИД-1 (ПК-2) Способен подготовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства, экономное расходование энергоресурсов	Умеет оценивать эффективность процесса производства продукции биотехнологическим методом
	Принимает корректирующие меры при производстве продукции биотехнологическими методами
ИД-3 (ПК-2) Знает показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической	Владеет навыками использования приёмов усовершенствования технологических стадий биотехнологического производства, позволяющими реализовать основные принципы создания современных производств замкнутого цикла
	Оценивает эффективности процесса производства продукции биотехнологическим методом
	Владеет методиками оценивания эффективности осуществления технологических операций современного биотехно-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ской продукции	логического производства
<b>ПК-3 Способен разрабатывать эскизные и технологические проекты биотехнологических производств</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств	Знает маршрутную технологическую карту и инструкции по выполнению операций на всех линиях производства продукции биотехнологическими методами
ИД-8 (ПК-3) Умеет проверять правильность выполнения подготовительных биотехнологических операций и соблюдения параметров производства БАВ	Принимает решения по результатам анализа проб о соответствии сырья до установленных в технологическом регламенте производства продукции биотехнологическим методом

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		
	5 семестр	6 семестр	7 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>99</b>
занятия лекционного типа	32	32	32
лабораторные занятия	32	32	32
практические занятия	32	32	32
курсовое проектирование			2
консультации	2		
промежуточная аттестация	2	1	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>44</b>	<b>11</b>	<b>45</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Биотехнология продуктов метаболизма.**

##### **Тема 1.1. Основные принципы и прогрессивные методы в биотехнологии (введение)**

Биотехнология – основа повышения качества жизни: ключевые проблемы жизнеобеспечения человека, актуальные разработки новых средств диагностики и лечения, целевых продуктов пищевого и технического назначения, экологически чистых материалов, усовершенствования способов воспроизводства энергоносителей и минерального сырья, промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

##### **Тема 1.2. Технология биокатализаторов**

Виды и характеристика товарных препаратов биокатализаторов. Способы промышленного производства биокатализаторов. Перспективные продуценты биокатализаторов и сырьевые ресурсы. Технология получения препаративных форм биокатализаторов поверхностным способом. Прогрессивные установки для поверхностного способа производства. Технология получения препаратов биокатализаторов глубинным способом. Управление физико-химическими параметрами глубинной ферментации. Фракционирование культуральной жидкости. Технологические приемы получения целевых продуктов разной степени очистки. Стандартизация препаратов. Области применения биокатализаторов.

##### **Тема 1.3. Технология аминокислот**

Сравнительный анализ различных способов получения аминокислот. Механизм биосинтеза незаменимых аминокислот из аспарагиновой кислоты. Биотехнологические приемы регуляции синтеза продуктов метаболизма.

Технология производства препаратов лизина. Схема биосинтеза глутаминовой кислоты. Технология производства глутаминовой кислоты и глутамата натрия. Схема биосинтеза триптофана.

##### **Тема 1.4 Технология органических кислот.**

Основные органические кислоты, продуцируемые микроорганизмами. Способы получения органических кислот. Механизм биосинтеза органических кислот в клетках микроорганизмов.

Технология производства молочной кислоты. Молочнокислое брожение. Применение молочной кислоты в пищевой промышленности.

Технология производства уксусной кислоты периодическим и непрерывным способом. Установки для получения уксусной кислоты.

Технология производства лимонной кислоты. Способы ферментации: поверхностное культивирование на жидкой среде (бессменным методом, методом готовых пленок, способом долива), на твердой среде, глубинное культивирование. Выделение лимонной кислоты. Применение лимонной кислоты в пищевой промышленности.

##### **Тема 1.5. Биотехнология органических растворителей.**

Становление технологии производства органических растворителей. Механизм ацетоно-бутилового брожения. Особенности технологии получения бутанола. Технология производства бутанола и ацетона в промышленных условиях. Переработка ацетоно-бутиловой барды биотехнологическими способами.

##### **Тема 1.6 Технология витаминов.**

Способы получения витаминов. Биотехнология рибофлавина. Биотехнология цианокобаламина. Производство аскорбиновой кислоты. Жирорастворимые витамины эргостерин, β-каротин. Перспективы развития биотехнологии в получении витаминных препара-

тов.

### **Тема 1. 7 Технология антибиотиков**

Характеристика антибиотических препаратов. Особенности биосинтеза антибиотиков. Технология пенициллина. Технология производства низина.

Практические занятия

ПР01. Прогрессивные методы в промышленной биотехнологии

ПР02. Технологические расчеты производства Амилоризина П10Х

ПР03. Технологические расчеты в производстве лизина

Лабораторные работы

ЛР01. Влияние условий биосинтеза на накопление ферментов и выход целевого продукта при выделении

ЛР02. Влияние технологических основных факторов на биосинтез органических кислот

Самостоятельная работа

СР01. Виды и характеристика товарных препаратов биокатализаторов. Области применения биокатализаторов

СР02. Технология производства метионина. Исторические аспекты технологии получения уксуса

## **Раздел 2. Биотехнология органических соединений и клеточных биомасс.**

### **Тема 2.1. Технология белковых препаратов**

Белковые препараты для пищевых производств и кормопроизводства. Перспективные продуценты белковых препаратов. Традиционные и потенциальные виды сырья для производства белковых препаратов. Технология сахаросодержащей среды из целлюлозосодержащего сырья. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов белка на углеводном сырье. Технология культивирования микроорганизмов – продуцентов белка на жидких парафинах нефти. Технология получения препаратов меприна и эприна. Аппаратурное оформление стадии культивирования в производстве белковых препаратов. Способы обработки культуральной жидкости. Способы обработки биомассы клеток. Технологические приемы выделение белковых веществ из биомассы клеток. Способы получения концентратов и изолятов белковых препаратов. Технология базидиомицетов как источника пищевого белка.

### **Тема 2.2. Технология микробного жира**

Состав и свойства липидного комплекса микроорганизмов. Продуценты микробного жира. Механизм биосинтеза липидов в микробных клетках. Субстраты для микробного биосинтеза липидов. Технология культивирования микроорганизмов - продуцентов липидов. Способы обработки культуральной жидкости. Технологические приемы извлечения липидов из биомассы продуцента. Очистка липидов от сопутствующих веществ. Технология утилизации биошрота в производстве микробного жира.

### **Тема 2.3. Технология клеток и тканей**

Основные способы культивирования животных клеток. Методы получения моноклональных антител. Культура клеток высших растений. Применение культуры клеток высших растений. Морфофизиологическая характеристика каллуса, методы изучения роста клеточных культур. Суспензионные культуры. Особенности культивирования отдельных клеток. Культуры гаплоидных клеток. Использование культур растительных клеток в генетике и селекции.

**Тема 2.4. Биотехнология биоудобрений и биоинсектицидов.** Виды бактериальных удобрений, характеристика продуцентов. Способы получения бактериальных удобрений.

Виды биологических средств защиты растений. Способы получения биологических средств защиты растений.

Практические занятия

ПР04. Расчет стехиометрических коэффициентов биосинтеза лимонной кислоты

ПР05. Технологические расчеты в производстве белковых препаратов

Лабораторные работы

ЛР03. Получение белковых концентратов и изолятов

ЛР04. Изучение концентрирования дрожжей методом флотации

ЛР05. Изучение технологии выделения липидов из микробной биомассы

Самостоятельная работа

СР03. Применение биоинсектицидов в практической деятельности

СР04. Культура клеток высших растений. Применение культуры клеток высших растений

### **Раздел 3. Биотехнология микроводорослей.**

#### **Тема 3.1. История развития технологии культивирования микроводорослей**

Культивирование микроводорослей в 19 веке. Культивирование микроводорослей в 20 веке. Продукты из микроводорослей. Перспективы развития биотехнологии микроводорослей.

#### **Тема 3.2. Особенности устройства и жизнедеятельности микроводорослей и цианобактерий**

Морфологический анализ микроводорослей. Особенности видов. Анализ основных биохимических процессов в клетках микроводорослей, зависящих от содержания углерода в питании. Морфологический анализ цианобактерий. Анализ основных биохимических процессов, протекающих в клетках.

#### **Тема 3.3. Основные принципы культивирования микроводорослей**

Параметры культивирования. Энергия света и светораспределение в суспензиях. Закономерности роста культур. Основные принципы культивирования. Управление биосинтезом микроводорослей. Метод двухфазного культивирования. Биологические особенности популяции микроводорослей. Возрастная структура популяций.

#### **Тема 3.4. Аппаратурно-технологическое оформление процесса культивирования биомассы**

Открытые системы для культивирования биомассы. Закрытые системы для культивирования.

#### **Тема 3.5. Стадии подготовки и переработки биомассы**

Концентрирование клеток биомассы микроводорослей и цианобактерий. Извлечение ценных веществ из биомассы микроводорослей и цианобактерий.

Практические занятия

ПР06. Расчет материального баланса процесса культивирования микроводорослей

ПР07. Технологические расчеты определения параметров СВЧ-излучения, используемого для дезинтеграции клеток микроводорослей

ПР08. Расчет материального баланса производства биодизельного топлива из биомассы микроводорослей

ПР09. Технологические расчеты по подбору экстрагента для извлечения целевого продукта

Лабораторные работы

ЛР06. Периодическое культивирование микроводорослей *Chlorella vulgaris*

ЛР07. Экспериментальное исследование способов концентрирования клеток микроводорослей из суспензии

ЛР08. Исследование способов дезинтеграции клеток микроводорослей для извлечения внутриклеточного водорастворимого белка.

ЛР09. Изучение состава липидной фракции биомассы микроводорослей

ЛР10. Исследование антибактериальных свойств культуральной жидкости микроводорослей

Самостоятельная работа

СР05. Применение микроводорослей при организации замкнутых систем жизнеобеспечения.

СР06. Автоселекционные процессы в популяциях микроводорослей.

СР07. Экологические аспекты промышленного применения микроводорослей.

### **Курсовое проектирование**

Примерные темы курсовой работы:

1. Разработка технологической схемы приготовления посевного материала в производстве биоэтанола.
2. Разработка технологии утилизации послеспиртовой барды.
3. Разработка технологии получения ржаной закваски.
4. Разработка технологии получения посевного материала в производстве кормового ферментного препарата.
5. Разработка технологии производственной закваски на основе ацидофильной палочки.
6. Разработка технологии производства кормового ферментного препарата.
7. Разработка технологии йогуртной закваски.
8. Разработка технологии молокосвертывающего ферментного препарата.
9. Разработка технологии получения маточных дрожжей для спиртового производства.
10. Разработка технологии бакпрепарата защитной культуры для сыроделия.
11. Разработка технологии производства ферментного препарата на основе декстриназы.
12. Разработка технологической схемы производства плодовых тел базидиомицета.
13. Разработка технологии получения биомассы *Chlorella vulgaris* для производства витаминного напитка.
14. Разработка технологии получения молочной кислоты.
15. Разработка технологии получения посевного материала в производстве аминокислот.

Требования к основным разделам курсовой работы:

- Введение
  - Общая характеристика продукта
  - Обзор возможных способов получения заданного продукта
  - Обоснование целесообразности использования биотехнологических приемов
  - Описание технологических стадий и режимов производства продукта
  - Химический состав и физико-химические свойства сырья и полуфабрикатов
  - Расчет теоретического выхода продукта
  - Особенности применения продукта в производстве продуктов питания
  - Список использованных источников
- Графическая часть:
-

- Блок-схема производства – 2 листа (формат А1)
- Технологическая схема производства – 2 листа (формат А1).

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа должна соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна быть оформлена в соответствии с СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017 «Выпускные квалификационные работы и курсовые проекты (работы). Общие требования».



#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология. [Электронный ресурс] : Учебники / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79322> — Загл. с экрана.

2. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 262 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Биотехнология" : в 2 т. / А. Е. Кузнецов и др. Т. 2. 2012. - 485 с., 4 л. цв. ил. - Режим доступа: [http://нэб.рф/catalog/000199\\_000009\\_007485546/](http://нэб.рф/catalog/000199_000009_007485546/)

4. **Муратова Е.И.** Биотехнология органических кислот и белковых препаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. И. Муратова, О. В. Зюзина, О. Б. Шуняева. - Тамбов: ТГТУ, 2007. - Режим доступа к книге: "[Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий](#)".

5. , Кулев Д.Х. Биосинтез и выделение лимонной кислоты и амилолитических ферментов / Д. Х. Кулев, Н. Ю. Шарова. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 128 с. 10 экз.

6. Иванова, Л.И. Пищевая биотехнология: Кн.2. Переработка растительного сырья / Л.И. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова, под ред. И.М. Грачевой. - М.: КолосС, 2008. - 472 с. 15 шт.

7. Теоретические основы пищевой биотехнологии: лабораторные работы / О.В.Зюзина, О.Б. Шуняева, Е.И. Муратова, О.О. Иванов. - Тамбов, Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та,2006. - 48 с. 84 шт.

8. Биотехнология: учебник для вузов / И. В. Тихонов, Е. А. Рубан, Т. Н. Грязнева [и др.]; под ред. Е. С. Воронина. - М.: ГИОРД, 2008. - 704 с. - ISBN 978-5-98879-072-3. 16 экз.

10.Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. В. Коваленко. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ; Лаборатория знаний, 2012. - 229 с. — Загл. с экрана. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

##### 4.2. Периодическая литература

1. BIOFACT <http://diofact.by/>

2. Биомолекула <http://www.biomolecula.ru>

3. Биотехнологический портал <http://bio-x.ru>

4. Общество биотехнологов России <http://www.biorosifo.ru/press/что-такое-biotekhnologija/>

5. Биотехнология. Теория и практика <http://www.biotechlink.org/>

6. Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова <http://www.biorosinfo.ru/archive/journal/>

7. Коммерческая биотехнология <http://www.cbio.ru>

8. Архив электронных ресурсов СФУ (Сибирский федеральный университет) <http://elib.sfu-kras.ru>

9. Электронная библиотечная система. Алтайский государственный университет <http://elibrary.asu.ru/xmlui/community-list>

9. Электронный архив НГУ (Новосибирский государственный университет) <http://www.nsu.ru/xmlui/>
10. Лаборатория биотехнологии пищевых продуктов Московского государственного университета пищевых производств <http://www.biolab.ru>

#### **4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Для изучения дисциплины необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. На первом занятии ознакомиться с задачами и планом изучения дисциплины, содержанием лекционного курса, лабораторного практикума, организацией самостоятельной работы, требованиями к текущему, промежуточному и итоговому контролю.
2. Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.
3. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Содержание лекции охватывает либо тему в целом, либо ее логически завершенную часть, поэтому желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Последовательность изложения лекционного материала должна по возможности учитывать его востребованность в параллельно выполняемых лабораторных работах.

4. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, решения задач приведены в рекомендуемой для изучения дисциплины учебной литературе. Сдача отчетов по лабораторным работам оценивается дифференцированно по точности ответа на ряд вопросов из прилагаемого к каждой работе списка контрольных вопросов с учетом оформления отчетов.

5. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Значительный объем самостоятельной работы требует работы с литературными источниками. Работа с литературными источниками заключается в создании конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория "Пищевые биотехнологии"	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: Лабораторный комплекс микробиологического, теплотехнического и химико-аналитического оборудования: микроскоп Микмед ; рефрактометр « ИРФ-454Б2М »; титратор ; автоклав ВК-30-01; холодильники «Стинол» ; миксер; коллектор фракций; микроскопы Биолар ПИ, Биолар-Б, МСТ-131, бинокулярный, Микмед, Микровид ; устр. фазов.контраста; жидкостной термостат LT-324а (2 шт); термостат ТСО-1/18СПУ (2 шт) ; фотоколориметр КФК-3-01 «30МЗ и КФК-УХЛ 4,2; встряхиватели ВУ-4 и ТЭ-22 ; центрифуга лабораторная отстойная WIROWKA MPW-2; торсионные весы Т-250 и ВТВ-400; вискозиметр РВ-8 ; весы аналитич. ВЛО-200; воздушный стерилизатор; насос для перекач. крови; прибор экстрактивный соклет 3-мест ; сушилка вакуум.с термост. 1000мм ; плитка электрическая ИКА Basic ikaterm;термогигрометр ТГЦ-1У; водяная баня ВЛ-32 ; скоростные весы П-3/200А ; лаборат .смеситель ЛМ-3 ;автомат.изготов.льда; блексматик ; очиститель воздуха ; Асепт.бок.Ламинар ; фатран-ЛФ-1 ; весы ВЛР-200; рН-метр « Анион-004» ; иономер «Эксперт-001» ; анализатор влажности «Эвлас-2М» ; влагомер « ПИВИ-1»; печь СВЧ «LG»; дистиллятор ДЕ-10; вытяжной шкаф ЛЗ-13; водонагреватель электрический; химическая посуда	

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	(в ассортимент.), химические реактивы (в ассортимент).	
учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Прогрессивные методы в промышленной биотехнологии	опрос
ПР02	Технологические расчеты производства Амилоризина П10Х	контр. работа
ПР03	Технологические расчеты в производстве лизина	контр. работа
ПР04	Расчет стехиометрических коэффициентов биосинтеза лимонной кислоты	контр. работа
ПР05	Технологические расчеты в производстве белковых препаратов	контр. работа
ПР06	Расчет материального баланса процесса культивирования микроводорослей	контр. работа
ПР07	Технологические расчеты определения параметров СВЧ-излучения, используемого для дезинтеграции клеток микроворослей	контр. работа
ПР08	Расчет материального баланса производства биодизельного топлива из биомассы микроводорослей	контр. работа
ПР09	Технологические расчеты по подбору экстрагента для извлечения целевого продукта	контр. работа
ЛР01	Влияние условий биосинтеза на накопление ферментов и выход целевого продукта при выделении	защита
ЛР02	Влияние технологических основных факторов на биосинтез органических кислот	защита
ЛР03	Получение белковых концентратов и изолятов	защита
ЛР04	Изучение концентрирования дрожжей методом флотации	защита
ЛР05	Изучение технологии выделения липидов из микробной биомассы	защита
ЛР06	Периодическое культивирование микроводорослей <i>Chlorella vulgaris</i>	защита
ЛР07	Экспериментальное исследование способов концентрирования клеток микроводорослей из суспензии	защита
ЛР08	Исследование способов дезинтеграции клеток микроводо-	защита

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	рослей для извлечения внутриклеточного водорастворимого белка.	
ЛР09	Изучение состава липидной фракции биомассы микроводорослей	защита
ЛР010	Исследование антибактериальных свойств культуральной жидкости микроводорослей	защита
СР01	Виды и характеристика товарных препаратов биокатализаторов. Области применения биокатализаторов	реферат
СР02	Технология производства метионина	доклад
СР03	Применение биоинсектицидов в практической деятельности	доклад
СР04	Культура клеток высших растений. Применение культуры клеток высших растений	доклад
СР05	Применение микроводорослей при организации замкнутых систем жизнеобеспечения.	доклад
СР06	Автоселекционные процессы в популяциях микроводорослей.	доклад
СР07	Экологические аспекты промышленного применения микроводорослей.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	5 семестр
Зач01	Зачет	6 семестр
КР01	Защита КР	7 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-5 (ПК-1) Знает технологии производства и организации производственных и технологических процессов производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности организации биохимического производства	Экз01, СР01
Знает виды технологической документации на биохимическом производстве	КР01
Владеет навыками грамотной организации технологии производства биотехнологической продукции с применением в качестве биологического агента гетеротрофных и фототрофных микроорганизмов	ЛР06, ЛР07, ЛР08

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Биотехнология ферментных препаратов: термин «ферментные препараты», классы ферментов, номенклатура и товарные формы ферментных препаратов.
2. Применение ферментных препаратов: цель и основные сферы использования.
3. Источники получения ферментных препаратов.
4. Микроорганизмы – продуценты для получения ферментных препаратов.
5. Технология получения ферментного препарата из животного сырья.
6. Особенности биотехнологии ферментных препаратов П2Х, П3Х.
7. Особенности биотехнологии ферментных препаратов Г10Х.
8. Прогрессивные и традиционные методы выделения и очистки ферментов.
9. Общие сведения о свойствах аминокислот, сферы их применения.
10. Продуценты аминокислот и методы получения высоко активных микроорганизмов для биотехнологии.
11. Сравнительный анализ способов получения аминокислот.
12. Биотехнология глутаминовой кислоты и глутамата натрия.
13. Биотехнология ККЛ.
14. Биотехнология кристаллического лизина.
15. Биотехнология триптофана.
16. Биотехнология метионина.
17. Сравнительный анализ способов получения органических кислот.
18. Биотехнология лимонной кислоты: глубинный способ получения культуральной жидкости.
19. Биотехнология лимонной кислоты: поверхностный способ получения культуральной жидкости.
20. Процессы этапа выделения и очистки лимонной кислоты из культуральной жидкости.
21. Биотехнология уксусной кислоты периодическим способом.
22. Биотехнология уксусной кислоты по непрерывной схеме.
23. Биотехнология молочной кислоты и ее применение.
24. Особенности биотехнологии получения органических растворителей.
25. Биотехнология органических растворителей бутанола, ацетона.

26. Биотехнология этанола.
27. Технологии утилизации послеспиртовой барды.
28. Биотехнология утилизации ацетоно-бутиловой барды в КМБ-12.
29. Сравнительный анализ способов получения витаминных препаратов.
30. Биотехнология рибофлавина кормового.
31. Биотехнология рибофлавина медицинского назначения.
32. Биотехнология цианокобаламина медицинского назначения.
33. Биотехнология эргостерина.
34. Биотехнология масляного раствора  $\beta$ -каротина.
35. Биотехнология кристаллического  $\beta$ -каротина.
36. Технология аскорбиновой кислоты и ее функции в организме человека.

#### Вопросы к защите курсовой работе КР01

1. Какие преимущества имеет биотехнологический метод производства продукта в курсовой работ?
2. Характерные признаки продуцента биопродукта.
3. Достоинства вида посевного материала в технологии продукта.
4. Какие альтернативные компоненты для питательной среды можно использовать при получении посевного материала и производственного участка?
5. По каким параметрам следует проводить контроль получения посевного материала?
6. Методики анализа параметров сырья для питательной среды основной стадии.
7. Какие процессы используют в схеме подготовки технологического воздуха?
8. Особенности организации биотехнологической стадии.
9. Какие параметры культуральной жидкости следует учитывать при организации стадии ее обработки?
10. После каких этапов производства образуются производственные отходы?
11. Как осуществляется стандартизация препарата ?
12. Какие корректирующие меры можно рекомендовать в производстве?
13. По каким параметрам можно оценить эффективность производства?
14. Отрасли, практикующие использование продукта производства?

#### Темы реферата СР01

1. Виды товарных препаратов биокатализаторов.
2. Применение биокатализаторов в хлебопечении
3. Применение биокатализаторов в пивоварении
4. Применение биокатализаторов в виноделии
5. Применение биокатализаторов в отраслях легкой промышленности
6. Применение биокатализаторов в химической промышленности
7. Применение биокатализаторов в кормопроизводстве
8. Применение биокатализаторов в медицине
9. Применение биокатализаторов в молочной отрасли
10. Применение биокатализаторов в мясной отрасли

#### Задания к опросу ПР01

1. Сравнение периодического и непрерывного процесса.
2. Хемостатный процесс.
3. Турбидостатный процесс.
4. Метод импульсных добавок.

5. Двухстадийный хемостат.
6. Непрерывное культивирование с внешним регулированием.
7. Прогрессивные методы отделения биомассы от культуральной жидкости.
8. Способы концентрирования в биотехнологии.
9. Сорбционные методы (адсорбция).
10. Сорбционные методы (ионообмен).
11. Мембранные методы в биотехнологии (осмос обратный осмос диализ).
12. Мембранные методы в биотехнологии (микро- и ультрафильтрация).
13. Методы хроматографии (аффинная хроматография, гель-хроматография).
14. Применение электрофореза в биотехнологии.
15. Способы дезинтеграции клеток в биотехнологии.
16. Газожидкостная хроматография.
17. Тонкослойная хроматография.

#### Вопросы к защите ЛР06

1. Перечислите основные компоненты питательной среды, используемой для культивирования микроводорослей? Опишите методику определения концентрации нитрат-анионов в культуральной жидкости.
2. Опишите необходимые условия культивирования микроводорослей? Предложите способы для контроля ключевых параметров культивирования.
3. Опишите методику подсчета клеток микроводорослей в процессе подсчета?

#### Вопросы к защите ЛР07

1. Опишите классификацию методов концентрирования биомассы.
2. Расскажите об основных видах флокулянтов, которые используются для концентрирования клеток.
3. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа концентрирования клеток?

#### Вопросы к защите ЛР08

1. Опишите классификацию методов дезинтеграции клеток микроводорослей.
2. Перечислите основные преимущества и недостатки основных физических методов разрушения клеток?
3. Из каких соображений подбирают метод дезинтеграции клеток при извлечении эндометаболитов клеток?

### **ИД-2 (ПК-1) Умеет пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выполнять анализ исходного сырья для производства биопродукта биотехнологическим методом на контрольно-аналитической аппаратуре	ЛР01, ЛР09
Умеет оформлять документацию по результатам входного контроля	ЛР02, ПР02
Имеет навыки применения лабораторного оборудования для осуществления методов контроля качества осуществления технологических операций производства биотехнологической продукции	ЛР010

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какой метод использовали для определения влажности компонентов питательной среды?

2. Определите расход воды для увлажнения 100 кг ПС до влажности 60% при составлении ее из 90 кг отрубей с влажностью 14% с добавлением разрыхлителя в виде опилок влажностью 12%.
3. Почему не следует добавлять полностью воду при увлажнении ПС перед производственной стерилизацией в аппарате?
4. В каком виде можно использовать посевной материал при ТТФ?
5. Расход какого вида посевного материала составляет 5 – 10% от массы стерильной ПС?
6. Определите расход воды для доувлажнения 100 кг стерильной питательной ПС до влажности 60% , если ее значение составляет 50% .
7. Как отразиться на биосинтезе фермента недостаточное количество воды в ПС?
8. Как отразиться на биосинтезе фермента переизбыток воды в ПС?
9. Каким образом отразиться отклонение высоты слоя ПС на биосинтезе фермента при ТТФ?
10. Как можно регулировать влажность растущей ПС при ТТФ?
11. Какие фазы развития проходит ПС при ТТФ?
12. Какие функции выполняет воздух в растительных камерах?
13. Какие виды растительных установок используют в промышленных условиях?
14. Что собой представляет ПС?
15. Как можно предотвратить снижение активности ПС?
16. Перечислите методы выделения, концентрирования и очистки ферментов в зависимости от назначения ферментного препарата.
17. Какие ферментные препараты получают биотехнологическим способом? Какие микроорганизмы являются продуцентами этого процесса?
18. Какие коллоидные явления происходят при введении в ферментный раствор органических растворителей?
19. Каким образом влияют концентрация растворителя, температура осаждения, концентрация сухих веществ на процесс осаждения?
20. Какова химическая природа крахмала? Какова интенсивность окраски опытного и контрольного растворов в колориметрическом методе и почему?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Назовите органические кислоты, которые получают микробиологическим синтезом.
2. Какие микроорганизмы являются продуцентами лимонной кислоты?
3. Какие вещества, входящие в состав питательной среды, являются источниками углерода, азота, фосфора, макро- и микроэлементов?
4. Напишите суммарное уравнение процесса образования лимонной кислоты.
5. Какие методы изучения биохимической активности культуры применяются в этой работе?
6. Назовите основные технологические стадии производства лимонной кислоты.
7. Как рассчитать выход лимонной кислоты?
8. Что такое продуцирующая способность культуры?
9. Как будет отличаться величина продуцирующей способности пленок гриба *Aspergillus niger* одинаковой массы, используемых для биосинтеза лимонной кислоты, если на титрование одной культуральной жидкости пошло 10 мл 0,1 н раствора NaOH, а другой – 2,5 мл?
10. Какие методы используют для выделения лимонной кислоты из культуральной жидкости?

11. Почему органические кислоты, полученные микробиологическим синтезом, предпочтительнее использовать в пищевой промышленности, чем кислоты, полученные органическим синтезом?
12. Какие микроорганизмы являются продуцентами уксусной кислоты?
13. Приведите уравнение процесса образования уксусной кислоты.
14. Перечислите товарные формы уксусной кислоты. Чем отличаются технологии получения различных товарных
15. Как производится выращивание *Acetobacter aceti* в лабораторных условиях на синтетической среде Лойцянской и на сухого вина?
16. Перечислите культуральные и морфологические признаки *Acetobacter aceti*.
17. Какие факторы влияют на процесс культивирования уксуснокислых бактерий и количество образовавшейся уксусной кислоты?

#### Вопросы к защите ЛР09

1. Расскажите классификацию липидов. Опишите наиболее многочисленные виды липидов, которые встречаются в клетках микроводорослей.
2. Опишите принцип работы аппарата Сокслета.
3. Опишите алгоритм подготовки сырья к проведению анализу по определению общего жира.

#### Вопросы к защите ЛР010

1. Дайте определение термину «антибиотик».
2. Расскажите об основных метаболитах микроводорослей, которые обладают антибактериальными свойствами.
3. Опишите методику проведения проверки метаболитов на антибактериальные свойства методом дисков.

#### Задания к контрольной работе ПР02

1. Рассчитать расход пшеничных отрубей (в составе питательной среды их доля 70 % с влажностью 14 %), опилок (в составе питательной среды их доля 30 % с влажностью 15 %), воды для приготовления производственной питательной среды влажностью 60 % при получении 1 тонны поверхностной культуры влажностью 45%. Потери сухих веществ при твердофазной ферментации составляют 25%, расход посевного материала 0,5 % влажностью 35 %.

2. Рассчитать объем экстракта при плотности 1005 кг/м<sup>3</sup>, выход сухих веществ, расход воды на диффузию, количество влаги, удаляемой из влажного (85%) биошрота при получении из него кормовой добавки с массовой долей сухого вещества 88%. На экстракцию поступила 1 тонна поверхностной культуры с влажностью 12%, величина откачки 300% от массы СВ, содержание СВ в экстракте 10%.

3. На осветление перед осаждением поступает 2,9 м<sup>3</sup> экстракта плотностью 1005 кг/м<sup>3</sup> и содержанием сухих веществ 13 %. Определить объем осветленной вытяжки после корректировки рН аммиачной водой ( расход 12 л на 1 м<sup>3</sup> ) и последующим добавлением уксусной кислоты (расход 58 л на 1 м<sup>3</sup> ), а также массу отделяемого влажного осадка (содержание влаги 62 %, плотность 1150 кг/м<sup>3</sup> ).

**ИД-1 (ПК-2) Способен подготовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства, экономное расходование энергоресурсов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет оценивать эффективность процесса производства продукции биотехнологическим методом	ЛР03
Умеет оформлять документацию по результатам входного контроля	ЛР04
Владеет навыками использования приёмов усовершенствования технологических стадий биотехнологического производства, позволяющими реализовать основные принципы создания современных производств замкнутого цикла	СР05, СР06, СР07

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Чем отличаются белковые изоляты, белковые концентраты и белковые продукты?
  2. Каково целевое назначение белковых концентратов и изолятов?
  3. Какое сырьё используют для получения белковых концентратов?
  4. Чем отличаются технологии получения белковых продуктов из различных видов сырья?
  5. Какие способы используют для выделения и очистки белковых концентратов и изолятов?
  6. С какой целью в технологии белковых изолятов используют ферменты ?
  7. Какие методы используются в лабораторной работе для выделения белков и их количественного определения?
  8. От каких факторов зависит эффективность выделения белка?
  9. К какой группе белоксодержащих продуктов относятся выделенные из муки злаковых и бобовых культур образцы?
10. В чем заключается сущность биуретового метода определения концентрации белков?

#### Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. В чем сущность процесса флотации?
2. Назовите преимущества использования флотирования для концентрирования дрожжей?
3. Какие факторы оказывают существенное влияние на эффективность флотации?
4. Дайте определение коэффициента флотации.
5. Расскажите о принципе работы лабораторной установки.
6. Какой метод используется в данной лабораторной работе для определения концентрации биомассы клеток?
7. Каким образом можно установить время отстаивания пены?
8. Каково назначение операции дегарирования?

Тема доклада для самостоятельного изучения СР05  
Применение микроводорослей при организации замкнутых систем жизнеобеспечения.

Тема доклада для самостоятельного изучения СР06  
Автоселекционные процессы в популяциях микроводорослей.

Тема доклада для самостоятельного изучения СР07  
Экологические аспекты промышленного применения микроводорослей.

**ИД-3 (ПК-2) Знает показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
---------------------	-------------------------

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Оценивает эффективности процесса производства продукции биотехнологическим методом	ПР02, ПР03
Владеет методиками оценивания эффективности осуществления технологических операций современного биотехнологического производства	ПР06, ПР07, ПР09

#### Задания к контрольной работе ПР03

Рассчитать содержание мелассы (45% сахарозы) в  $500 \text{ м}^3$  питательной среды для выращивания бактерий и мочевины, используя формулу биомассы  $\text{C}_{4,17}\text{H}_8\text{O}_{1,25}\text{N}_{1,0}\text{P}_{0,1}\text{S}_{0,03}$  и соотношение элементов в составе биомассы при концентрации ее  $10 \text{ г/см}^3$ .

Задания к контрольной работе ПР06 «Расчет материального баланса процесса культивирования микроводорослей»

Пример задания к ПР07 «Технологические расчеты определения параметров СВЧ-излучения, используемого для дезинтеграции клеток микроводорослей»

1. Определите количество энергии, которую необходимо сообщить одной клетке микроводорослей при ее дезинтеграции с применением СВЧ-излучения в процессе извлечения липидов. При условии, что максимальный выход липидов (23 % (масс.)) наблюдался при обработке 20 мл биомассы (концентрация клеток 60 млн кл/мл) СВЧ-излучением с параметрами 280 Вт в течение 40 с (частота излучения составляла 2450 МГц).

Пример задания к ПР09 «Технологические расчеты по подбору экстрагента для извлечения целевого продукта»

1. С применением теории К. Хансена подберите экстрагенты для извлечения из клеток микроводорослей триацилглицеридов, фосфолипидов, хлорофилла,  $\beta$ -каротина.

#### **ИД- 1 (ПК-3) Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает маршрутную технологическую карту и инструкции по выполнению операций на всех линиях производства продукции биотехнологическими методами	ЗАЧ01, СР03, ПР04, ПР08

ПР08 Расчет материального баланса производства биодизельного топлива из биомассы микроводорослей

1. Рассчитайте материальный баланс производства 300 тонн в год биодизельного топлива из биомассы микроводорослей.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач01

Биотехнология белковых препаратов.

1. Свойства, функции белков.
2. Виды белоксодержащих продуктов, производимых биотехнологическими методами, их характерные свойства и назначение.
3. Характеристика продуцентов белоксодержащих продуктов в биотехнологии.
4. Субстраты белоксодержащих продуктов в биотехнологии.
5. Особенности биотехнологии кормовых белковых препаратов с использованием разных видов углеродсодержащих субстратов.

6. Виды белоксодержащих продуктов биотехнологии для пищевых производств.
7. Особенности биотехнологии пищевых белковых препаратов.
8. Базидиомицеты как продуценты важных биологических веществ.
9. Способы производства плодовых тел базидиомицетов.
10. Технология выращивания плодовых тел базидиомицетов.

Технология микробного жира

1. Состав и свойства липидного комплекса микроорганизмов. Продуценты микробного жира.
2. Механизм биосинтеза липидов в микробных клетках.
3. Субстраты для микробного биосинтеза липидов.
4. Технология культивирования микроорганизмов - продуцентов липидов.
5. Технологические приемы извлечения липидов из биомассы продуцента.
6. Очистка липидов от сопутствующих веществ.
7. Технология утилизации биошрота в производстве микробного жира.

Биотехнология биопрепаратов на основе экзистентно активных клеток (биоудобрения, биоинсектициды).

1. Положительные свойства биоинсектицидов. Происхождение у наиболее активно применяемых биоинсектицидов. Товарные формы биоинсектицидов.
2. Компоненты губительные для насекомых в составе препаратов на основе бактерий и механизмы поражения насекомых
3. Условия размножения продуцентов бактериальных биопрепаратов. Компоненты питательной среды для продуцентов бактериальных препаратов
4. Продуцент в производстве боверина и факторы, влияющие на его развитие при культивировании. Чем отличается технология производства боверина от энтобактерина?
5. Преимущества вирусных биоинсектицидов. Особенности технологии изготовления вирусных препаратов.
6. Функции, выполняемые почвенные микроорганизмы. Назначение бактериальных удобрений в сельском хозяйстве
7. Известные группы бакудобрений и их препаративные формы.
8. Перечислите названия основных бакудобрений и правила их использования.
9. Чем отличается продуцент нитрагина от азотобактерина? Какие технологические операции следует выполнить, чтобы получить порошок сухого нитрагина?
10. Последовательность изготовления ризоторфина.
11. Назначение и технология препарата фосфобактерин

Технология клеток и тканей



1. Введение (термины, этапы развития технологии).
2. Сферы применения клеточной инженерии.
3. Морфофизиологическая характеристика каллуса.
4. Методы изучения роста клеточных культур.
5. Особенности культивирования отдельных клеток.
6. Приготовление посевного материала (инокулюма) для глубинного культивирования растительных клеток.
7. Технология выращивания суспензионной культуры.

#### ЗАЧ01 Тестовые задания

1. Какая из трех белкосодержащих добавок содержит 85 % сырого протеина: 1) белковый изолят  
2) белковый концентрат  
3) белковый продукт
2. Укажите наименования культур растений, плоды которых наряду с микробной биомассой используют для получения белкосодержащих добавок:  
  
1) отруби 2) соя  
3) зародыш 4) чечевица 5) табак  
  
6) клевер  
7) подсолнечник 8) сахарная свекла 9) горох  
  
10) овес
3. Какой экстрагент используют для выделения белка из пшеничных отрубей: 1) питьевая вода  
2) раствор щелочи  
3) раствор кислоты  
  
4) рассол 5) сироп
4. Обработка каким БАВ повышает выход белка из продуктов переработки зерна: 1) витамины  
  
2) флавоноиды 3) ферменты  
4) гормоны  
5) аминокислоты
5. Разместите номера технологических операций в соответствии со схемой получения белкосодержащих добавок из листо-стеблевой массы растений:  
  
1) сушка пасты 2) измельчение 3) сгущение сока  
  
4) отжим биомассы  
5) разделение скоагулированного сока 6) коагуляция белков
6. Какие способы очистки белков от углеводов используют в производстве соевых белковых концентратов:  
1) фильтрование  
2) кислая промывка  
3) влаготепловая обработка  
  
4) высаливание  
5) осмос  
6) экстракция спиртовым раствором 7) вымораживание

7. Какая из технологических операций получения соевого изолята требует достижения изоэлектрической точки: 1) обезжиривание  
2) экстракция  
3) осаждение

4) промывка раствором HCl

8. Какие из перечисленных методов используют для разделения крахмала от белка при получении клейковины пшеницы как белковой добавки:

- 1) химический метод
- 2) ферментный катализ
- 3) перегонка
- 4) ферментный гидролиз
- 5) центрифугирование
- 6) фильтрация

9. Какие из перечисленных ферментов участвуют в автолизе и лизисе биомассы при получении белковых препаратов из дрожжей:

- 1) амилазы
- 2) протеазы
- 3) целлюлозы
- 4) липазы
- 5) пектиназы
- 6) оксидоредуктазы

10. По каким параметрам можно судить о завершении автолиза дрожжей: 1) концентрации сухих веществ  
2) температура смеси  
3) pH среды

4) отсутствие роста клеток

5) содержание аминного азота 6)  $\text{NH}_2$  среды

11. Какие условия способствуют автолизу дрожжей: 1) pH 7,0...7,5;  $t=60...65^\circ\text{C}$ ; СВ=1...5%;  $\tau=5...6\text{ч}$   
2) pH 4,5...5,0;  $t=55...60^\circ\text{C}$ ; СВ=5...8%;  $\tau=4...5\text{ч}$  3) pH 5,5...6,5;  $t=45...53^\circ\text{C}$ ; СВ = 10 %;  $\tau = 15...30\text{ч}$

12. Какие из органических растворителей предлагают использовать при проведении автолиза дрожжей: 1) этанол

- 2) толуол
- 3) хлороформ
- 4) эфир
- 5) ацетон
- 6) пропанол

13. Какими методами пользуются для удаления из автолизата дрожжей нуклеиновых кислот: 1) центрифугирование  
2) осмос  
3) сорбцию

4) экстракцию 5) осаждение

14. Какие аминокислоты преобладают в готовом автолизате дрожжей: 1) треонин

- 2) гистидин
- 3) аланин
- 4) глицин
- 5) фенилаланин
- 6) лизин

7) изолейцин 8) лейцин

15. Отходы какого производства служат хорошим сырьем для получения пищевых добавок путем лизиса: 1) молочнокислые бактерии  
2) аминокислоты  
3) пивные дрожжи  
4) спиртовые дрожжи 5) базидиальные грибы 6) этилового спирта
16. Какой из перечисленных отходов получения автолизата служит хорошей добавкой для преппиксов для сельского

хозяйства, звероводства, рыбоводства:

- 1) клеточные стенки  
2) нуклеиновые соединения 3) промывные воды

17. Как называют дрожжевую клетку после удаления лизисом у нее оболочки: 1) протеолиз  
2) протеаза  
3) протопласт 4) хлоропласт 5) плазмолитис

18. Какие ферменты можно использовать для автолиза дрожжей: 1) лизосубтилин  
2) протосубтилин  
3) пектофьетидин  
4) амилоризин

19. Какие операции являются общими для всех технологических схем получения сухой пшеничной клейковины: 1) замачивание  
2) лизис  
3) сорбция 4) осаждение

20. Расставьте цифры после операций в соответствии с технологией получения шампиньонов: 1) стерилизация  
2) смешивание компонентов субстрата  
3) смешение с покровным материалом  
4) рост мицелия  
5) термообработка камер с субстратом  
6) сбор урожая  
7) плодообразование и рост плодовых тел 8) утилизация субстрата

#### Задания к контрольной работе ПР04

Составить «формулу биомассы» дрожжей, используя данные таблицы. Рассчитать молекулярную массу С-моля биомассы, степень ее восстановленности, теоретический и массовый выход при выращивании ее на сахаросодержащей среде.

#### Темы реферата СР02

1. Свойства метионина.
2. Биосинтез метионина в клетках микроорганизмов.
3. Способы получения метионина.
4. Технология получения препарата метионина микробиологическим синтезом.

5. Технология получения метионина с использованием иммобилизованных ферментов.

**ИД- 8 (ПК-3) Умеет проверять правильность выполнения подготовительных биотехнологических операций и соблюдения параметров производства БАВ**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Принимает решения по результатам анализа проб о соответствии сырья до установленных в технологическом регламенте производства продукции биотехнологическим методом	ЛР05, ПР05, СР04

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. К какой группе метаболитов клеток принадлежат синтезируемые ими липиды и какие физиологические функции они выполняют?
2. Выполнение каких видов работ и изготовление какой продукции может осуществляться с применением микробного жира?
3. Назовите группы микроорганизмов, которые способны синтезировать а) сложные липиды, б) простые липиды?
4. Преимущества и недостатки использования бактерий, водорослей в качестве продуцентов липидов.
5. Укажите технологические факторы обеспечения направленного биосинтеза микроорганизмами липидов.
6. Какие факторы оказывают влияние на фракционный состав липидов в процессе биосинтеза их микроорганизмами?
7. В технологии получения липидов с помощью микроорганизмов, сколько этапов концентрирования культуральной жидкости и какие процессы на них реализуются?
8. Какие виды растворителей предпочтительны для экстракции липидов из биомассы клеток продуцента?
9. Какой термин используют для названия экстракта липидов?
10. Какие установки можно предложить для удаления растворителя из экстракта при получении микробного жира?
11. Как по Вашему мнению можно обозначить обезжиренный белковый препарат – концентрат, изолят? И что произойдет с нуклеиновыми кислотами в процессе извлечения липидов?
12. Какими свойствами будет обладать микробный жир как целевой продукт?

Задания к контрольной работе ПР05

Составить стехиометрическое уравнение, отражающее изменение соединений 1 кг молока при сквашивании в течении 8 часов его молочнокислыми бактериями. Содержание лактозы в молоке – 4,1%, белков – 3,0%, Известно, что на образование 0,54 г молочной кислоты израсходовано 0,513 г лактозы. Концентрация клеток в конечном продукте  $10^6$  клеток /г, масса одной клетки  $2 \cdot 10^{-13}$  г.

Темы реферата СР03

1. Положительные свойства биоинсектицидов.
2. Механизмы поражения насекомых характерны для бактериальных препаратов
3. Условия размножения продуцентов бактериальных биопрепартов
4. Товарные формы биоинсектицидов
5. Потери продукции в производстве биоинсектицидов и способы их устранения
6. Заболевания, вызываемые у насекомых энтомопатогенными грибами
7. Сравнение технологий производства боверина от энтобактерина

8. Технология вирусных биоинсектицидов
9. Процессы для выделения вирусных частиц из биологического материала
10. Товарные формы вирусных биоинсектицидов

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Прогрессивные методы в промышленной биотехнологии	опрос	2	4
ПР02	Технологические расчеты производства Амилоризина П10Х	контр. работа	4	10
ПР03	Технологические расчеты в производстве лизина	контр. работа	4	10
ПР04	Расчет стехиометрических коэффициентов биосинтеза лимонной кислоты	контр. работа	2	10
ПР05	Технологические расчеты в производстве белковых препаратов	тест	2	10
ПР06	Расчет материального баланса процесса культивирования микроводорослей	контр. работа	2	10
ПР07	Технологические расчеты определения параметров СВЧ-излучения, используемого для дезинтеграции клеток микроворослей	контр. работа	2	10
ПР08	Расчет материального баланса производства биодизельного топлива из биомассы микроводорослей	контр. работа	2	10
ПР09	Технологические расчеты по подбору экстрагента для извлечения целевого продукта	контр. работа	2	10
ЛР01	Влияние условий биосинтеза на накопление ферментов и выход целевого продукта при выделении	защита отчета	2	5
ЛР02	Влияние технологических основных факторов на биосинтез органических кислот	защита отчета	2	5
ЛР03	Получение белковых концентратов и изолятов	защита отчета	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
ЛР04	Изучение концентрирования дрожжей методом флотации	защита отчета	2	5
ЛР05	Изучение технологии выделения липидов из микробной биомассы	защита отчета	2	5
ЛР06	Периодическое культивирование микроводорослей <i>Chlorella vulgaris</i>	защита отчета	2	5
ЛР07	Экспериментальное исследование способов концентрирования клеток микроводорослей из суспензии	защита отчета	2	5
ЛР08	Исследование способов дезинтеграции клеток микроводорослей для извлечения внутриклеточного водорастворимого белка.	защита отчета	2	5
ЛР09	Изучение состава липидной фракции биомассы микроводорослей	защита отчета	2	5
ЛР10	Исследование антибактериальных свойств культуральной жидкости микроводорослей	защита отчета	2	5
СР01	Виды и характеристика товарных препаратов биокатализаторов. Области применения биокатализаторов	реферат	1,5	3
СР02	Технология производства метионина	доклад	1,5	3
СР03	Применение биоинсектицидов в практической деятельности	доклад	1,5	3
СР04	Культура клеток высших растений. Применение культуры клеток высших растений	доклад	1,5	3
СР05	Применение микроводорослей при организации замкнутых систем жизнеобеспечения.	доклад	1,5	3
СР06	Автоселекционные процессы в популяциях микроводорослей.	доклад	1,5	3
СР07	Экологические аспекты промышленного применения микроводорослей.	доклад	1,5	3
Зач01	Зачет	зачет	17	40
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40
КР01	Защита КР	защита КР	41	100

#### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Лабораторная	лабораторная работа выполнена в полном объеме;

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
работа	по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос и каждое практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	2
Полнота раскрытия вопроса	3
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	10

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведение расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 20 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	4
Полнота раскрытия вопроса	6
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	6
Ответы на дополнительные вопросы	4
Всего	20

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«зачтено»	41-100
«не зачтено»	0-40

Защита КР (КР01).

На защите курсовой работы обучающемуся задаются 8-10 вопросов по теме курсового проектирования; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсового проекта оцениваются максимально 100 баллами.

Критерии оценивания курсового проекта

№	Показатель	Максимальное количество баллов
<b>I.</b>	<b>Выполнение курсовой работы</b>	<b>5</b>
1.	Соблюдение графика выполнения КР	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении КР	3
<b>II.</b>	<b>Оформление курсового проекта</b>	<b>10</b>
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении КР	4
4.	Качество графического материала	3
<b>III.</b>	<b>Содержание курсовой работы</b>	<b>15</b>
8.	Полнота раскрытия темы КР	10
9.	Качество введения и заключения	3



№	Показатель	Максимальное количество баллов
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
<b>IV.</b>	<b>Защита курсовой работы</b>	<b>70</b>
11	Понимание цели КР	5
12	Владение терминологией по тематике КР	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов КР	5
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения КР	5
17	Степень владения материалами, изложенными в КР, качество ответов на вопросы по теме КР	40
	<b>Всего</b>	<b>100</b>

Итоговая оценка выставляется с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.02 Инженерная энзимология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ О.В. Зюзина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен к организации ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции</b>	
ИД-1 (ПК-1) Способен организовывать производство ферментных препаратов	Знает основы технологии производства ферментных препаратов
	Определяет содержание основного вещества в готовом ферментном препарате
<b>ПК-2 Способен к разработке мероприятий по повышению эффективности технологических процессов биотехнологических производств</b>	
ИД-2 (ПК-2) Разрабатывает предложения по снижению (предотвращению) дефектной продукции с использованием ферментных препаратов	Знает классификацию, строение, механизм действия ферментов;
	Знает методы иммобилизации ферментов
	Умеет определять сферы применения ферментных препаратов и иммобилизованных ферментов в пищевой промышленности
	Владеет навыками регулирования активности ферментов; Имеет опыт проведения кинетических расчетов с целью повышения эффективности применения ферментов в пищевой промышленности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	8 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>100</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	
практические занятия	64
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>44</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1.

##### Тема 1.1 Инженерная энзимология как наука

Инженерная энзимология – научно-техническое направление современного естествознания. История становления науки о ферментах. Задачи инженерной энзимологии. Применение ферментов в разных областях производства.

Практические занятия:

ПР01. Тема практического занятия. Основные принципы работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности.

Самостоятельная работа:

СР01. Задание для самостоятельной работы. Ферменты как биоорганические катализаторы.

СР02. Задание для самостоятельной работы. Этапы развития энзимологии.

##### Тема 1.2 Ферменты как биоорганические катализаторы

Свойства и характеристика ферментов для создания биоорганических катализаторов. Основы теории ферментативного катализа. Молекулярный механизм и принципы действия ферментов. Механизмы регуляции ферментов. Кинетика ферментативных реакций.

Практические занятия:

ПР02. Тема практического занятия. Расчет энергии активации целлюлолитического ферментного препарата.

ПР03. Тема практического занятия. Кинетика ферментативных реакций.

ПР04. Тема практического занятия. Определение типа ингибирования ферментативных реакций.

Самостоятельная работа:

СР03. Задание для самостоятельной работы. Классификация и номенклатура ферментов

#### Раздел 2. Имобилизованные ферменты.

##### Тема 2. 1 Носители для иммобилизации ферментов и требования к ним

Имобилизованные ферменты, достоинства иммобилизованных ферментов. Влияние иммобилизации на ферменты. Органические носители. Синтетические полимерные носители. Носители неорганической природы.

Практические занятия:

ПР05. Тема практического занятия. Ферментативный гидролиз.

Самостоятельная работа:

СР04. Задание для самостоятельной работы. Источники ферментов.

##### Тема 2.2 Методы иммобилизации

Физические методы иммобилизации. Химические методы иммобилизации. Иммобилизация клеток.

##### Тема 2.3 Промышленные технологии с использованием иммобилизованных ферментов

Получение глюкозофруктозных сиропов. Биотрансформация иммобилизованными ферментами в производстве аминокислот, антибиотиков. Иммобилизованные ферменты в биоэнергетике. Иммобилизованные ферменты в химических технологиях. Ферментативные электроды и биосенсоры. Иммобилизованные ферменты в микроанализе. Иммобилизованные ферменты в терапии.

Практические занятия:

ПР06. Тема практического занятия. Промышленное применение иммобилизованных ферментов.

Самостоятельная работа:

СР05. Задание для самостоятельной работы Основные области применения ферментов.

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

### 4.1. Учебная литература

1. Андрусенко, С. Ф. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63077.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Гамаюрова, В.С. Ферменты. Лабораторный практикум: учебное пособие для вузов / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 256 с. – 4 экземпляра.
3. Кинетика химических реакций [Электронный ресурс].–Загл.сэкрана.–Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/082/48082>
4. Медицинская энзимология [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/515/65515>
5. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 853 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL:<https://www.iprbookshop.ru/26065.html> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### 4.2 Периодическая литература

4. Журнал “ Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32964>

### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Для изучения дисциплины необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. На первом занятии ознакомиться с задачами и планом изучения дисциплины, содержанием лекционного курса, темами практических занятий, организацией самостоятельной работы, требованиями к текущему, промежуточному и итоговому контролю.
2. Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.
3. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Содержание лекции охватывает либо тему в целом, либо ее логически завершенную часть, поэтому желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Последовательность изложения лекционного материала должна по возможности учитывать его востребованность в параллельно выполняемых лабораторных работах.

4. Методические рекомендации решения задач приведены в рекомендуемой для изучения дисциплины учебной литературе. Сдача отчетов по контрольным работам оценивается дифференцированно правильности ответов на задачи из прилагаемого к каждой работе списка контрольных заданий с учетом оформления отчетов и времени их представления на проверку..

5. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Значительный объем самостоятельной работы требует работы с литературными источниками. Работа с литературными источниками заключается в создании конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:



- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Тема практического занятия. Основные принципы работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности	тест
ПР02	Тема практического занятия. Расчет энергии активации целлюлолитического ферментного препарата.	контр. работа
ПР03	Тема практического занятия. Кинетика ферментативных реакций.	контр. работа
ПР04	Тема практического занятия. Определение типа ингибирования ферментативных реакций.	опрос
ПР05	Тема практического занятия. Ферментативный гидролиз	тест
ПР06	Тема практического занятия. Промышленное применение иммобилизованных ферментов	тест
СР01	Задание для самостоятельной работы. Ферменты как биологические катализаторы	доклад
СР02	Задание для самостоятельной работы. Этапы развития энзимологии.	доклад
СР03	Задание для самостоятельной работы. Классификация и номенклатура ферментов	доклад
СР04	Задание для самостоятельной работы. Источники ферментов	реферат
СР05	Задание для самостоятельной работы. Основные области применения ферментов	доклад

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	8 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-1 (ПК-1) Способен организовывать производство ферментных препаратов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы технологии производства ферментных препаратов	ПР01, СР01, СР02
Определяет содержание основного вещества в готовом ферментном препарате	ПР02

#### ИД-2 (ПК-2) Разрабатывает предложения по снижению (предотвращению) дефектной продукции с использованием ферментных препаратов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает классификацию, строение, механизм действия ферментов	Экз01, ПР03, СР03
Знает методы иммобилизации ферментов	Экз01,
Умеет определять сферы применения ферментных препаратов и иммобилизованных ферментов в пищевой промышленности	ПР06, СР04, СР05
Владеет навыками регулирования активности ферментов	ПР04
Имеет опыт проведения кинетических расчетов с целью повышения эффективности применения ферментов в пищевой промышленности	ПР05

#### Тест к ПР01

1. Энзимология является составной частью
  1. Ботаники
  2. Механики
  3. Физики
  4. Биохимии.
2. В кристаллическом виде фермент впервые получен
  1. Нейбергом
  2. Самнером
  3. Кюне
  4. Бернаром
3. Биологические катализаторы являются
  1. Пентозанами
  2. Стеринами
  3. Белками
  4. Эйкозанами
4. Ферментам свойственно
  1. Ускорять реакции
  2. Вызывать новые реакции
  3. Смещать равновесие
  4. Входить в состав конечных продуктов
5. В пищевой промышленности ферменты не применяют для
  1. Синтеза белков
  2. Осветления напитков
  3. Мягчения мяса

#### 4. Выработки сыра

6. В отличие от небелковых катализаторов ферменты
  1. Более эффективны
  2. Менее специфичны
  3. Смещают равновесие в системе
  4. Более термостабильны
7. Активный центр фермента
  1. Находится в центре молекулы
  2. Называется коферментом
  3. Является апоферментом
  4. Состоит из остатков аминокислот и простетических групп
8. Аллостерический центр
  1. Находится рядом с активным
  2. Удалён от активного центра
  3. Связывается с субстратом
  4. Не влияет на скорость реакции
9. Согласно теории индуцированного соответствия Кошланда
  1. Не происходит изменения конформации активного центра
  2. Перемещаются каталитические группы в ферменте
  3. Субстрат и фермент подходят как ключ к замку
  4. Субстрат не влияет на структуру фермента
10. Специфичность не бывает
  1. Относительной
  2. Абсолютной
  3. Частичной
  4. Групповой

#### 2. Задание к контрольной работе к ПР02 (примеры)

Определить энергию термоинактивации целлюлазы, используя зависимости остаточной активности фермента от времени воздействия разных температур (диапазон 40°C - 80°C).

#### 3. Задание к контрольной работе к ПР03 (примеры)

Задание 1. Выполнить трансформацию уравнения Михаэлиса-Ментен методом Лайунивера-Берка. По данным, приведенным в таблице для панкреатической липазы, графическим методом Хейнса определите константы уравнения Михаэлиса-Ментен.

Концентрация субстрата S, мМоль	5	10	20	40	60	80
Начальная скорость $V_0$ , мМоль/мин	6,5	9,8	13,6	16	17,3	17,9

Задание 2. Выполнить трансформацию уравнения Михаэлиса-Ментен методом Иди-Хофсти. По данным, приведенным в таблице для амилазы, графическим методом методом Эйзенталя и Корниш-Боудена определите константы уравнения Михаэлиса-Ментен.

Концентрация субстрата S, мМоль	5	10	20	40	60	80
Начальная скорость $V_0$ , мМоль/мин	3,2	4,8	6,8	8,1	8,7	8,9

Задание 3. Выполнить трансформацию уравнения Михаэлиса-Ментен методом Иди – Хэфсти определите константы уравнения Михаэлиса-Ментен.

Концентрация субстрата S, мМоль	15	30	46	60	75	90
Начальная скорость $V_0$ , мМоль/мин	6,2	7,8	9,8	12,1	14,7	18,9

Задание 4. Выполнить трансформацию уравнения Михаэлиса-Ментен методом Эйзенталя и Корниш-Боудена.

По данным, приведенным в таблице для амилазы, графическим методом Хейнса определите константы уравнения Михаэлиса-Ментен.

Концентрация субстрата S, Моль	0,4	0,6	1,2	2,2	4,1	6,2
Начальная скорость $V_0$ , Моль/мин	0,92	1,5	2,4	3,6	4,7	5,35

Задание 5. При определении каталитической активности пероксидазы, выделенной из листьев хрена были получены следующие данные:

Концентрация субстрата S, мМоль	0,3	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0
Начальная скорость $V_0$ , мкМоль/мин	0,91	1,4	2,3	3,5	4,7	5,25

#### Теоретические вопросы к ПР04

1. Понятие «ингибирование». Отличие ингибитора и инактиватора.
2. Классификация ингибиторов.
3. Признаки обратимого и необратимого ингибирования.
4. Механизм действия конкурентных и неконкурентных ингибиторов.
5. Примеры конкурентного ингибирования.
6. Примеры неконкурентного ингибирования
7. Аллостерическое ингибирование.

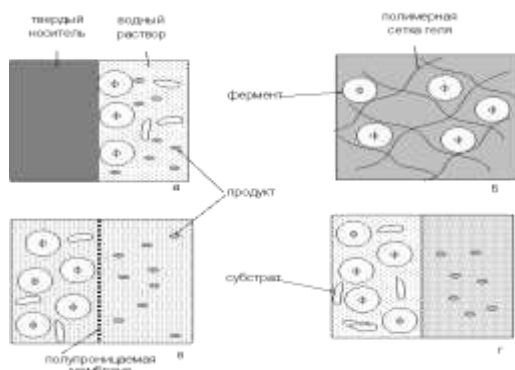
#### Тест к ПР05

1. Второй класс ферментов носит название
  - 1 - пептидазы
  - 2 - лиазы
  - 3 - фосфатазы
  - 4 - трансферазы
2. Изменение рН среды не влияет на
  - 1 ионизацию субстрата
  - 2 ионизацию комплекса ES
  - 3 скорость денатурации фермента
  - 4 тепловой эффект реакции
3. Температура не влияет на
  - 1 скорость расщепления комплекса ES
  - 2 сродство фермента к субстрату
  - 3 процессы ионизации компонентов реакции
  - 4 первичную структуру апофермента
4. Термостабильность ферментного препарата
  - 1 снижается при очистке фермента
  - 2 не может изменяться под действием субстрата

- 3 не зависит от фракционирования
- 4 не зависит от источника фермента
5. Активаторы
  1. необратимо связаны с ферментом
  2. входят в состав активного центра
  3. действуют только аллостерически
  4. могут действовать по активному и аллостерическому центрам
6. К числу активаторов ферментов не относится
  1. глутатион
  2. рибофлавин
  3.  $Ca^{2+}$
  4.  $Cl^-$
7. Аллостерическая активация происходит путем
  1. связывания активатора с активным центром
  2. присоединения отрицательного лиганда к аллостерическому центру
  3. ковалентной модификации апофермента
  4. действия положительного модулятора на регуляторный центр
8. Ингибирование фермента не происходит при действии ингибитора на
  1. активный центр
  2. аллостерический центр
  3. продукт реакции
  4. фермент-субстратный комплекс.
9. Необратимым может быть ингибирование
  1. конкурентное
  2. бесконкурентное
  3. неконкурентное
  4. ковалентное
10. При неконкурентном ингибировании ингибитор связывается с
  1. каталитическим участком
  2. контактными участками
  3. фермент-субстратным комплексом
  4. аллостерическим центром

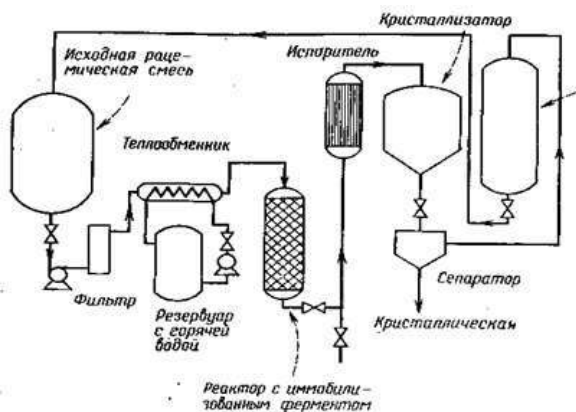
Тест к ПР06

1. Имобилизованные ферменты – это
  - А - ограниченные в передвижении в пространстве белковые молекулы
  - Б – модифицированные биокатализаторы
  - В – нерастворимые катализаторы
  - Г - аналог субстрата.
2. Одно из преимуществ иммобилизованных ферментов перед нативными предшественниками
  - А – трудности в отделении ферментов от реагентов и продуктов реакции;
  - Б – неустойчивы при хранении;
  - В – чувствительны к тепловым воздействиям;
  - Г - продукт реакции находится в реакционной среде в чистом виде и не требуется удаления из нее фермента
3. Адсорбции на нерастворимых носителях соответствует рисунок



4. Прикрепление фермента допускается только за счет
- А – ионного взаимодействия;
  - Б – функциональных групп, не входящих в активный центр фермента и не участвующих в образовании фермент-субстратного комплекса;
  - В – полупроницаемой мембраны;
  - Г – субстрата.
5. Преимущество метода адсорбционной иммобилизации
- А – отсутствие общих рекомендаций, позволяющих сделать правильный выбор носителя;
  - Б – прочность связывания фермента с носителем не всегда достаточно высока;
  - В - можно решить и проблему очистки фермента;
  - Г - доступность и дешевизна сорбентов, выступающих в роли носителей.
6. Для иммобилизации ферментов в геле
- А - прочно связывают фермент с носителем;
  - Б – фермент помещают в водный раствор мономера, а затем проводят полимеризацию;
  - В – фермент активируют;
  - Г - фермент вносят в раствор готового полимера.
7. Отличительным признаком химических методов иммобилизации является
- А – фермент десорбируется с носителя и загрязняет целевые продукты катализируемой им реакции;
  - Б – отсутствие существенных изменений свойств ферментов, таких как субстратная специфичность, каталитическая активность и стабильность;
  - В - создание новых ковалентных связей, в частности между белком и носителем;
  - Г - отсутствие необходимости защиты активного центра фермента.
8. Органическую природу имеют носители
- А – сефадекс;
  - Б – полиакриламид;
  - В – целлюлоза;
  - Г – полиаминополистирол.
9. Применение иммобилизованных ферментов
- А – очистка сточных вод;
  - Б - фармакология;
  - В - кулинария;
  - Г – геология.
10. Схема представляет получение с применением иммобилизованных ферментов
- А – L-аминокислот;
  - Б – глюкозо-фруктозного сиропа;
  - В – безлактозного молока;
  - Г – яблочной и аспарагтной кислоты.





### Темы доклада СР01

#### Ферменты как биоорганические катализаторы

1. Биологическая роль ферментов.
2. Основные свойства ферментов.
3. Отличие ферментов от неорганических катализаторов.
4. Условия проявления активности ферментами.

### Темы доклада СР02

#### Этапы развития энзимологии.

1. История становления науки энзимологии.
2. Связь энзимологии с другими науками.
3. История становления промышленной энзимологии.
4. Исторические предпосылки возникновения инженерной энзимологии.
5. Направления развития энзимологии как науки.
6. Инженерная энзимология как составная часть современной биотехнологии.
7. Современное состояние ферментной промышленности в России и других странах.
8. Перспективы развития ферментной промышленности.

### Темы доклада СР03

#### Классификация и номенклатура ферментов

1. Основные принципы, положенные в основу современной классификации и номенклатуры ферментов.
2. Оксидоредуктазы
3. Трансферазы
4. Гидролазы
5. Лиазы
6. Изомеразы
7. Лигазы

Структура презентации при докладе по отдельным классам ферментов.

1. Этикетка ( тривиальное название фермента); кодовый номер по международной классификации и номенклатуре ферментов; систематическое название фермента (первая часть содержит название субстрата или субстратов, часто — наименование кофермента, вторая часть указывает на природу катализируемой реакции и вклю-

чает название класса, к которому относится данный фермент; рабочее название фермента.

2. Общая схема катализируемой реакции (упрощенное изображение) и уравнение катализируемой реакции (полное изображение).
3. Строение фермента, молекулярная масса. Свойства фермента.
4. Место во внутриклеточных биохимических процессах (название, цепочка реакций, место локализации в клетке объекта биологического).
5. Препараты на основе фермента.
6. Области использования (несколько слайдов).

Темы рефератов СР04

Источники ферментов

1. Ферменты солода.
2. Получение солода и области применения.
3. Молокосвертывающие ферменты.
4. Сычужные ферменты.
5. Получение сычужного фермента.
6. Протеиназы растительного происхождения.
7. Области применения протеаз.
8. Основные продуценты для получения амилаз для спиртовой промышленности.
9. Ферменты животного происхождения.
10. Основные продуценты для получения грибных амилаз.

Темы доклада СР05

Основные области применения ферментов

1. Ферменты в спиртовой промышленности.
2. Ферменты в пивоварении и виноделии
3. Ферменты в виноделии.
4. Ферменты в хлебопечении.
5. Ферменты в пищевом концентратном производстве.
6. Ферменты в кожевенной промышленности.
7. Ферменты в легкой промышленности.
8. Ферменты при диагностике заболеваний.
9. Ферменты в терапии заболеваний.
10. Ферменты в химической продукции.
11. Ферменты в косметологии.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Область интересов инженерной энзимологии.
2. Этапы развития науки энзимологии.
3. Классификация ферментов: принципы классификации, классы ферментов.
4. Характеристика ферментов классов оксидоредуктаз, трансфераз.
5. Характеристика ферментов класса гидролаз.
6. Характеристика ферментов классов лиаз и лигаз.
7. Характеристика ферментов класса изомераз.
8. Молекулярное строение ферментов.
9. Строение аллостерических ферментов и регуляция их активности.
10. Свойства ферментов как биологических катализаторов.
11. Этапы каталитического действия ферментов.

12. Способы регуляции скорости ферментативных реакций.
13. Факторы, определяющие активность ферментов.
14. Теория переходного состояния. Энергия активации.
15. Кинетика ферментативных реакций.
16. Общая характеристика иммобилизованных ферментов.
17. Сущность и способы иммобилизации ферментов.
18. Иммобилизация ферментов методом адсорбции и в геле.
19. Иммобилизация ферментов с помощью мембран.
20. Химические методы иммобилизации ферментов.
21. Классификация носителей для иммобилизации ферментов.
22. Области применения иммобилизованных ферментов.
23. Иммобилизация клеток.
24. Области применения иммобилизованных клеток.
25. Правила работы с ферментами.
26. Методы определения ферментативной активности.
27. Математические действия вывода уравнения Михаэлиса-Ментен.
28. Измененное выражение Д. Холдейн, Д. Бриггс уравнения Михаэлиса—Ментен.
29. Графический метод определения констант уравнения Михаэлиса-Ментен.
30. Величины, характеризующих активность фермента.
31. Методы выделения и очистки ферментов.
32. Определение констант уравнения Михаэлиса—Ментен методом Эйзенталя и Корниш-Боудена.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

### 8.2.1. Шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей 8.1.

Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Таблица 8.1 – Шкалы оценивания контрольных мероприятий

Обозначение	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
			min	max
ПР01	Основные принципы работы с ферментами. Методы определения ферментативной активности	тест	1	5
ПР02	Расчет энергии активации целлюлолитического ферментного препарата.	контр. работа	1	5
ПР03	. Кинетика ферментативных реакций.	контр. работа	1	5
ПР04	Определение типа ингибирования ферментативных реакций.	опрос	1	5
ПР05	Ферментативный гидролиз	тест	1	5
ПР06	Промышленное применение иммобилизованных ферментов	тест	1	5
СР01	Ферменты как биоорганические катализаторы	доклад	2	6
СР02	Этапы развития энзимологии.	доклад	2	6

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
СР03	Классификация и номенклатура ферментов	доклад	2	6
СР04	Источники ферментов	реферат	2	6
СР05	Основные области применения ферментов	доклад	2	6
Экз01	Экзамен	экзамен	17	40

### 8.2.2. Критерии оценивания

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии.

Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.2), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

Таблица 8.2 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатели выставления минимального количества баллов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии.

Экзамен (Экз01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 60 минут.

Каждый теоретический вопрос оценивается максимально 15 баллами и практическое задание оценивается максимально 10 баллами. Максимальное суммарное количество баллов – 40.

### Критерии оценивания ответа на теоретический вопрос

Показатель	Максимальное количество баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребление понятий	5
Полнота раскрытия вопроса	5
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3
Ответы на дополнительные вопросы	2
Всего	15

Критерии оценивания выполнения практического задания

Показатель	Максимальное количество баллов
Формализация условий задачи	2
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3
Правильность проведение расчетов	3
Полнота анализа полученных результатов	2
Всего	10

Итоговая оценка по дисциплине выставляется с учетом результатов текущего контроля (приведенных к норме в 60 баллов) с использованием следующей шкалы.

Оценка	Набрано баллов
«отлично»	81-100
«хорошо»	61-80
«удовлетворительно»	41-60
«неудовлетворительно»	0-40

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического институ-  
та

\_\_\_\_\_ Д.Л.Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.03 Пищевая биотехнология***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ К.Т.Н., доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ К.Т.Н. доцент

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ О.В.Зюзина

инициалы, фамилия

\_\_\_\_\_ П.М. Смолихина

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И  
ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен к организации ведения технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции.</b>	
ИД-2 (ПК-1) Умеет пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции	Умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства пищевой продукции
	Умеет выявлять брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции
ИД-3 (ПК-1) Способен выполнить расчет нормативов материальных затрат и экономической эффективности технологических процессов	Имеет навыки расчетов производственных затрат для анализа технологических процессов при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ИД-4 (ПК-1) Знает технологии производства и организации производственных и биотехнологических процессов пищевой промышленности	Знает биотехнологические основы и принципы организации производства пищевой продукции
	Различает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции пищевой промышленности
	Знает технологии производства солода, пива, спирта, хлебобулочных изделий.
<b>ПК-2 Способен к разработке мероприятий по повышению эффективности технологических процессов биотехнологических производств</b>	
ИД-1 (ПК-2) Способен подготовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства,	Умеет применять способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Имеет опыт проведения расчетов для проектирования технологической линии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Умеет выбирать способ затирания солода при производстве пивного сусла. Обосновывает режим приготовления теста при производстве хлеба.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
экономное расходование энергоресурсов	
ИД-3 (ПК-2) Знает показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции	Знает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с технологическими инструкциями
	Знает научные подходы и концепции организации технологических процессов производства биотехнологической продукции
<b>ПК-3 Способен разрабатывать эскизные и технологические проекты биотехнологических производств</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств	Знает основы построения, расчета и анализа плановых показателей выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевых производств
ИД-2 (ПК-3) Анализирует претензии от потребителей по качеству продукции биотехнологического производства	Умеет выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять эскизные технологические схемы производства пищевых биотехнологических производств.	Воспроизводит эскизные технологические схемы производства солода, бродильных и хлебопекарных производств.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения		
	Очная		
	6 семестр	7 семестр	8 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>84</b>
занятия лекционного типа	32	32	32
лабораторные занятия	32	32	16
практические занятия	32	32	32
курсовое проектирование			
консультации	2		2
промежуточная аттестация	2	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>80</b>	<b>11</b>	<b>24</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Биотехнология бродильных производств**

##### **Тема 1.1. Развитие биотехнологии бродильных производств.**

Основные понятия биотехнологии бродильных производств и виды брожения. Классификация бродильных производств и ассортимент продуктов брожения. Общая характеристика биотехнологических стадий бродильных производств.

Ретроспектива возникновения и развития бродильных производств. Современное состояние и задачи отрасли. Динамика производства и потребления продуктов брожения.

Практические занятия

ПР01 Тенденции развития бродильных производств в нашей стране и за рубежом.

ПР02 Ассортимент и классификация продуктов бродильной отрасли.

Самостоятельная работа

СР01 История и перспективы развития бродильных производств.

СР02 Современное состояние и задачи отрасли.

СР03 Тенденции развития бродильных производств в нашей стране и за рубежом.

##### **Тема 1.2. Биотехнология солода.**

Характеристика сырья для солодоращения. Принципиальная технологическая схема производства солода. Основные стадии производства ячменного солода: физико-химические и биохимические основы и технология процессов очистки и сортировка зерна, замачивания ячменя, солодоращения, сушки солода, обработки и хранения сухого солода.

Морфологические и биохимические изменения зерна при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс солодоращения и способы солодоращения. Сушка солода. Факторы, влияющие на процесс получения специальных солодов. Особенности производства светлого и темного солодов. Химический состав солодов, полученных из различных видов культур. Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности.

Лабораторные работы

ЛР01 Влияние условий проращивания на активность амилаз солода

ЛР02 Сушка солода

ЛР03 Определение физико-химических и органолептических показателей солода

Практические занятия

ПР03 Составление эскизной схемы и расчет продуктов солодовенного производства.

ПР04 Особенности солодорастильных установок.

ПР05 Виды солодов и их применение.

Самостоятельная работа

СР04 Особенности технологических режимов производства светлого и темного солодов.

СР05 Химический состав солодов, полученных из различных видов культур

СР06 Способы интенсификации солодоращения.

##### **Тема 1.3. Биотехнология пива и кваса.**

Характеристика основного сырья и вспомогательных материалов пивоваренных производств. Назначение основных этапов технологии пива. Технология пивного сусла. Очистка и дробление зернопродуктов. Затиранье солода и несоложенных материалов. Биохимические основы затиранья. Настойные и отварочные способы затиранья. Характеристика ферментных препаратов, применяемых при затираньи. Фильтрование затора. Процессы, происходящие при получении охмеленного сусла. Технология кипячения сусла с хмелем. Способы осветления и охлаждения сусла. Аэрация сусла. Производство концентратов пивного сусла.

Технология брожения сусла и созревания пива. Характеристика дрожжей, использу-

емых в пивоварении. Технологические требования, предъявляемые к пивным дрожжам. Факторы, влияющие на процесс брожения и на качество получаемой продукции. Продолжительность брожения. Степень сбраживания. Контроль брожения. Теоретические основы дображивания и созревание пива. Ускоренные и непрерывные способы брожения и дображивания.

Технология осветления, стабилизации и розлива пива. Основные способы осветления пива и их сравнительная оценка. Виды помутнений и причина их возникновения. Способы повышения стойкости пива. Биологическая стабилизация пива методами пастеризации и «холодной» стерилизации. Карбонизация пива. Технология розлива пива.

Технология производства специальных сортов пива. Готовое пиво и его свойства. Балльная оценка качества пива. Ассортимент пива. Комплексная переработка отходов пивоваренного производства.

Биотехнология кваса. Требования к качеству сырья и полупродуктов для производства хлебного кваса. Способы приготовления квасного суслу. Производство концентрата квасного суслу. Микроорганизмы, используемые в производстве кваса. Характеристика дрожжей и молочнокислых бактерий, применяемых для сбраживания квасного суслу. Приготовление чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Приготовление смешанной закваски. Сбраживание квасного суслу, охлаждение и купажирование кваса. Розлив кваса. Требования стандарта к квасам брожения.

Лабораторные работы

ЛР04 Влияние условий затираания на выход экстрактивных веществ суслу

ЛР05 Анализ готового пивного суслу.

ЛР06 Анализ пивных дрожжей.

ЛР07 Анализ качества готового пива.

ЛР08 Анализ качества квасов брожения.

Практические занятия

ПР06 Расчет расхода сырья, количества пивного суслу, пива и отходов пивоваренного производства

ПР07 Разработка эскизных схем слабоалкогольных напитков брожения.

Самостоятельная работа

СР07 Производство концентратов пивного суслу.

СР08 Технологии производства специальных сортов пива.

СР09 Способы комплексной переработки отходов пивоваренного производства.

#### **Тема 1.4. Биотехнология этилового спирта.**

Сравнительная характеристика сырья для производства спирта. Основные стадии производства спирта из сахаросодержащего и крахмалсодержащего сырья.

Производство спирта из мелассы. Характеристика мелассы. Приготовление меласного суслу. Расы дрожжей, применяемые для сбраживания меласных растворов. Схемы переработки мелассы в спирт. Способы сбраживания с получением повышенного выхода хлебопекарных дрожжей. Технологические показатели бражки.

Характеристика, хранение и подготовка крахмалистого сырья к переработке. Принципиальная технологическая схема производства спирта из крахмалсодержащего сырья. Технология водно-тепловой обработки сырья. Методы и схемы водно-тепловой обработки. Факторы, влияющие на эффективность их работы. Теоретические основы непрерывного разваривания. Сравнительная оценка различных схем водно-тепловой обработки сырья. Технология осахаривания суслу. Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала.

Характеристика дрожжей, применяемых в спиртовом производстве при переработке крахмалистого сырья. Динамика спиртового брожения осахаренной массы. Факторы, влияющие на скорость брожения. Способы сбраживания. Теоретические основы непрерывно-проточного метода брожения. Технологические показатели бражки.

Перегонка бражки и ректификация спирта. Характеристика и состав бражки. Теория и практика перегонки бражки. Получение спирта-сырца и его характеристика. Теория и практика ректификации спирта. Теоретические основы очистки спирта от летучих примесей. Побочные продукты ректификации. Теоретический и практический выход спирта.

Комплексная переработка отходов спиртового производства.

Лабораторные работы

ЛР09 Влияние концентрации сахара в сусле на выход этанола при спиртовом брожении.

ЛР10 Приготовление, анализ и корректировка сортировки.

ЛР11 Анализ водки и ликеро-водочных изделий.

Практические занятия

ПР08 Расчет расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве спирта из крахмалосодержащего и сахаросодержащего сырья

ПР09 Напитки брожения разных стран.

Самостоятельная работа

СР10 Схемы переработки мелассы в спирт.

СР11 Способы сбраживания мелассного сусла с получением повышенного выхода хлебопекарных дрожжей.

СР12 Комплексная переработка отходов спиртового производства.

#### **Тема 1.5. Технология производства крепких алкогольных напитков.**

Классификация крепких алкогольных напитков. Технология бренди. Технология ликеро-водочного производства. Способы водоподготовки. Приготовление сортировки. Физико-химические явления, происходящие при смешивании спирта с водой. Теоретические основы процесса очистки водно-спиртовых смесей активным углем. Теоретические основы процесса фильтрации водно-спиртовых смесей.

Классификация и характеристика растительного сырья для приготовления ликероналивочных изделий. Технология приготовления сахарного сиропа и колера. Технологическая схема получения спиртованных соков. Применение пектолитических ферментов при получении соков. Технология приготовления спиртованных плодово-ягодных морсов. Технология приготовления спиртованных настоев и ароматных спиртов.

Классификация и ассортимент ликероналивочных изделий. Купажирование ликероналивочных изделий. Контроль за качеством готовых изделий.

Лабораторные работы

ЛР12 Исследование физико-химических свойств плодово-ягодного сырья.

ЛР13 Анализ спиртованных соков, морсов, настоев и ароматных спиртов.

Практические занятия

ПР10 Расчет расхода сырья для ликероводочного производства.

ПР11 Выявление фальсификации алкогольных напитков

Самостоятельная работа

СР12 Технологии получения спиртованных соков.

СР13 Технологии приготовления спиртованных плодово-ягодных морсов.

СР14 Технологии приготовления спиртованных настоев и ароматных спиртов.

СР15 Применение пектолитических ферментов при получении соков.

#### **Тема 1.6. Биотехнология виноградных и плодово-ягодных вин.**

Классификация вин. Основные стадии производства виноградных и плодово-ягодных вин. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях получения вин. Краткая характеристика отдельных процессов и операций при переработке винограда без контакта с мезгой и с контактом с мезгой. Сбраживание виноградного сусла и мезги.

Выдержка виноградных вин. Способы ускорения созревания и старения вин и их научное обоснование. Назначение и режимы различных видов обработки вин. Особенно-

сти технологии натуральных (сухих, полусухих и полусладких) и специальных (крепких и десертных) вин.

Классификация игристых вин. Способы шампанизации вина. Технология игристых вин, теоретические основы производства при различных технологических режимах.

Болезни и пороки вин микробиологического и химического характера. Научное обоснование предотвращения болезней, пороков, недостатков и помутнений вин. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

Лабораторные работы

ЛР14 Влияние условий хранения на качество вин

ЛР15 Обязательная и посторонняя микрофлора вина.

Практические занятия

ПР12 Расчет расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве вин

ПР13 Отходы спиртового производства и их использование

Самостоятельная работа

СР16 Особенности технологии натуральных и специальных вин.

СР17 Болезни и пороки вин микробиологического и химического характера.

СР18 Технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

## **Раздел 2. Биотехнология хлебопекарных производств**

### **Тема 2.1. Технология хлебопекарных дрожжей**

Микробиология дрожжевого производства. Характеристика микроорганизмов дрожжевого производства. Микрофлора мелассы. Микрофлора воды и воздуха. Вторичные источники инфекции. Микробиологический контроль дрожжевого производства. Сырье для производства хлебопекарных дрожжей. Основное сырье. Вспомогательные материалы. Приготовление питательных сред. Приготовление раствора мелассы. Технологические режимы переработки мелассы различного качества. Выращивание дрожжей на сульфитных щелоках. Получение маточных и задаточных дрожжей. Схема получения маточных дрожжей по режиму ВНИИХПа. Получение задаточных дрожжей. Сушка дрожжей. Особенности сушки дрожжей. Режимы сушки.

Лабораторные работы

ЛР16 Анализ качества хлебопекарных дрожжей

Практические занятия

ПР14 Схемы приготовления жидких дрожжей.

ПР15 Методы количественного учета дрожжей.

Самостоятельная работа

СР19 Технологические критерии оценки хлебопекарных дрожжей.

СР20 Стойкость дрожжей при хранении.

### **Тема 2.2. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов**

Густые ржаные закваски. Жидкие ржаные закваски. Пшеничные закваски. Ферменты и ферментные препараты в технологии хлебобулочных изделий.

Лабораторные работы

ЛР17 Приготовление закваски и анализ ее микрофлоры.

ЛР18 Приготовление теста на закваске и анализ его свойств. Выпечка и анализ готовых изделий.

Практические занятия

ПР16 Особенности густых и жидких заквасок.

Самостоятельная работа

СР21 Особенности сырья в приготовлении хлебопекарных заквасок.

СР22 Регулирование технологического процесса производства хлеба ферментными препаратами.

**Тема 2.3. Технология хлебопекарного производства.**

Тенденции развития хлебопекарного производства. Ассортимент, пищевая и энергетическая ценность хлебопродуктов. Основное и дополнительное сырье. Нетрадиционные виды сырья. Стадии хлебопекарного производства. Технологические процессы и режимы хлебопекарного производства. Выход и показатели качества готовой продукции. Дефекты и болезни хлеба. Улучшители качества хлеба.

Практические занятия

ПР17. Продуктовый расчет хлебопекарного производства.

ПР18. Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в производстве хлебобулочных изделий

ПР19. Разработка эскизных схем производства хлебобулочных изделий.

Лабораторные работы

ЛР19. Приготовление пшеничного теста опарным и безопарным способом, анализ его свойств.

ЛР20 Выпечка хлебобулочных изделий и их анализ.

Самостоятельная работа:

СР23 История, современное состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности России.

СР24. Значение хлеба в питании населения России.

**Раздел 3. Биотехнологические основы переработки животного сырья  
в продукты питания**

**Тема 3.1 Биохимия молока.** Составные части молока. Белки молока, их свойства и роль в технологии молочных продуктов. Углеводы молока, свойства и роль в технологии молочных продуктов. Химический состав молочного жира. Ферменты и витамины молока.

**Тема 3.2 Микрофлора молочных продуктов**

Микрофлора молока. Микроорганизмы заквасок. Виды заквасок и способы их приготовления. Микробиологические методы определения качества молочной продукции.

**Тема 3.3 Биохимические процессы и их роль в формировании качества молочной продукции.** Биохимические процессы в производстве молочных продуктов. Получение сгустка путем коагуляции казеина кислотным, сычужным или кальциевым методом. Биохимические процессы при созревании сыров. Биохимические реакции при хранении молочных продуктов.

**Тема 3.4 Биохимия мясного сырья.** Химический состав мышечной, соединительной ткани. Автолитические превращения мышечной ткани.

Биохимические процессы при переработки мясного сырья их роль в формировании качества продукции. Стартовые культуры для сырокопченых колбас. Биохимические процессы при тепловой обработке мяса. Ферментные препараты для переработки мяса. Технологические приемы в производстве мясопродуктов.

Практические занятия

ПР20. Тема практического занятия Нормативная документация в производстве и контроле молочных продуктов

ПР21. Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве кисломолочных напитков

ПР22. Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве сыра

ПР23. Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве мясопродуктов.

Лабораторные работы

ЛР21. Тема лабораторной работы Определение физико-химических показателей качества молока

ЛР22. Тема лабораторной работы Микробиологические показатели молока

ЛР23. Тема лабораторной работы Изучение способов сквашивания молока

ЛР24. Тема лабораторной работы Изучение технологических свойств мясного сырья после автолиза

Самостоятельная работа:

СР25. Задание для самостоятельной работы Биохимия молока

1. Краткая история развития биохимических исследований молока и молочных продуктов.
2. Роль молока и молочных продуктов в питании населения.
3. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность молочных продуктов.

СР26. Задание для самостоятельной работы Биохимические процессы и их роль в формировании качества молочной продукции.

СР27. Задание для самостоятельной работы Процессы в производстве молочной продукции

1. Изменение молока при охлаждении и замораживании.
2. Изменение молока при механических воздействиях.
3. Изменение молока при нагревании.

СР28. Задание для самостоятельной работы Технологии кисломолочных продуктов

1. Классификация кисломолочных продуктов.
2. Технология кисломолочных напитков
3. Технология сметаны.
4. Технология творожных продуктов.
5. Технологические особенности сыроделия
6. Биохимические основы созревания сыров

СР29. Задание для самостоятельной работы Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов.

1. Технологические приемы в производстве мясопродуктов.
2. Изменения мяса при посолке.
3. Биохимические процессы при тепловой обработке мяса.
4. Ферментные препараты для переработки мяса.

...

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Хозиев, О. А. Технология пивоварения : учебное пособие / О. А. Хозиев, А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1224-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211010> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Технологическое проектирование производства спиртных напитков : учебное пособие / И. В. Новикова, Г. В. Агафонов, А. Н. Яковлев, А. Е. Чусова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1797-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211940> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Белкина, Р. И. Технология производства солода, пива и спирта : учебное пособие для спо / Р. И. Белкина, В. М. Губанова, М. В. Губанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-7903-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167182> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Родионова, Л. Я. Практикум по технологии безалкогольных и алкогольных напитков : учебное пособие / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-2381-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169291> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Жаркова, И. М. Биотехнологические основы хлебопекарного производства : учебное пособие / И. М. Жаркова, Т. Н. Малютина, В. В. Литвяк. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-00032-438-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95366.html> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

7. Темникова, О. Е. Технология хлебопекарных дрожжей : учебное пособие / О. Е. Темникова, П. А. Чалдаев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 60 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111660.html> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Базарнова, Ю. Г. Применение бактериальных заквасок, стартовых культур и биопрепаратов : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Базарнова, Т. А. Кузнецова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-7422-7249-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116143.html> (дата обращения: 21.03.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей



9. Киселев, Л.Ю. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Ю. Киселев, Ю. И. Забудский, А. П. Голикова, Н. А. Федосеева. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168488>

10. Высокотехнологичные производства продуктов питания [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Пилипенко [и др.]. — СПб.: Интермедия, 2014. — 112 с. — Загл. с экрана. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/30205.html>

11. Рогов И.А. Пищевая биотехнология: учебник для вузов: В 4 кн. Кн. 1 : Основы пищевой биотехнологии / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М.: КолосС, 2004. - 440 с.: ил. – 25 экземпляров.

12. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник для вузов / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 415 с.: ил. - (Питание). - ISBN 10: 5-379-00089-4. – 6 экземпляров.

#### 4.2. Периодическая литература

1. Журнал «Пищевая промышленность» <http://www.foodprom.ru/pivo-i-napitki>
2. Журнал «Пиво и напитки» <http://www.foodprom.ru/pishchevaya-promyshlennost>.
3. Журнал “ Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология  
<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32964>

#### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>  
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>  
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>  
База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>  
База данных Scopus <https://www.scopus.com>  
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>  
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>  
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>  
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>  
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>  
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>  
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>  
Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>  
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>  
База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>  
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>  
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>  
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>  
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса.

Для изучения дисциплины необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

1. На первом занятии ознакомиться с задачами и планом изучения дисциплины, содержанием лекционного курса, лабораторного практикума, организацией самостоятельной работы, требованиями к текущему, промежуточному и итоговому контролю.
2. Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания.
3. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Содержание лекции охватывает либо тему в целом, либо ее логически завершенную часть, поэтому желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Последовательность изложения лекционного материала должна по возможности учитывать его востребованность в параллельно выполняемых лабораторных работах.

4. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ, решения задач приведены в рекомендуемой для изучения дисциплины учебной литературе. Сдача отчетов по лабораторным работам оценивается дифференцированно по точности ответа на ряд вопросов из прилагаемого к каждой работе списка контрольных вопросов с учетом оформления отчетов.

5. Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Значительный объем самостоятельной работы требует работы с литературными источниками. Работа с литературными источниками заключается в создании конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. лаборатория «Микробиологические исследования» лаборатория «Пищевые биотехнологии»,	Мебель: учебная мебель Оборудование: Мебель: лабораторные столы, стулья, доска Оборудование: Лабораторный комплекс микробиологического, теплотехнического и химико-аналитического оборудования: микроскоп Микмед ; рефрактометр « ИРФ-454Б2М »; титратор ; автоклав ВК-30-01; холодильники «Стинол» ; миксер; коллектор фракций; микроскопы Биолар ПИ, Биолар-Б, МСТ-131, биноклярный, Микмед, Микровид ; устр. фазов.контраста; жидкостной термостат ЛТ-324а (2 шт); термостат ТСО-1/18СПУ (2 шт) ; фотоколориметр КФК-3-01 «30МЗ и КФК-УХЛ 4,2; машина для изгот.ватных пробок; встряхиватели ВУ-4 и ТЭ-22 ; центрифуга лабораторная отстойная WIROWKA MPW-2; торсионные весы Т-250 и ВТВ-400; вискозиметр РВ-8 ; весы аналитич. ВЛО-200; воздушный стерилизатор; насос для перекач. крови; плитка электрическая ИКА Basic ikaterm;термогигрометр ТГЦ-1У; водяная баня ВЛ-32 ; скоростные весы П-3/200А ; лаборат .смеситель ЛМ, асепт.бок. ламинар: фатран-ЛФ-1 ; весы ВЛР-200; рН-метр « Анион-004» ; иономер «Эксперт - 001» ; анализатор влажности «Эвлас-2М» ; влагомер « ПИВИ-1» ; печь СВЧ «LG»; дистиллятор ДЕ-10; вытяжной шкаф ЛЗ-13; водонагреватель электрический; химическая посуда (в ассортим.), химические реактивы (в ассортим.).	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Влияние условий проращивания на активность амилаз солода	защита
ЛР03	Определение физико-химических и органолептических показателей солода	защита
ЛР04	Влияние условий затирания на выход экстрактивных веществ сусле	защита
ЛР05	Анализ готового пивного сусле.	защита
ЛР07	Анализ качества готового пива.	защита
ЛР11	Анализ водки и ликеро-водочных изделий.	защита
ЛР16	Анализ качества хлебопекарных дрожжей	защита
ЛР17	Приготовление закваски и анализ ее микрофлоры.	защита
ЛР19	Приготовление пшеничного теста опарным и безопарным способом, анализ его свойств.	защита
ЛР20	Выпечка хлебобулочных изделий и их анализ.	защита
ЛР21	Тема лабораторной работы Определение физико-химических показателей качества молока	защита
ЛР22	Тема лабораторной работы Микробиологические показатели молока	защита
ЛР23	Тема лабораторной работы Изучение способов сквашивания молока	защита
ЛР24	Тема лабораторной работы Изучение технологических свойств мясного сырья после автолиза	защита
ПР03	Составление эскизной схемы и расчет продуктов солодового производства.	опрос
ПР04	Особенности солодорастильных установок.	опрос
ПР06	Расчет расхода сырья, количества пивного сусле, пива и отходов пивоваренного производства	контр. работа
ПР07	Разработка эскизных схем слабоалкогольных напитков брожения.	контр. работа
ПР12	Расчет расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве вин	опрос
ПР15	Методы количественного учета дрожжей	опрос
ПР17	Продуктовый расчет хлебопекарного производства.	контр. работа
ПР18	Пищевые добавки и хлебопекарные улучшители в произ-	опрос

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	водстве хлебобулочных изделий	
ПР19	Разработка эскизных схем производства хлебобулочных изделий.	контр. работа
ПР20	Тема практического занятия Нормативная документация в производстве и контроле молочных продуктов	опрос
ПР21	Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве кисломолочных напитков	опрос
ПР22	Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве сыра	контр. работа
ПР23	Тема практического занятия Технологические расчеты в производстве сыра	контр. работа
СР07	Производство концентратов пивного сусла.	реферат
СР10	Схемы переработки мелассы в спирт	доклад
СР25	Задание для самостоятельной работы Биохимия молока	реферат
СР26	Задание для самостоятельной работы Биохимические процессы и их роль в формировании качества молочной продукции.	доклад
СР27	Задание для самостоятельной работы Процессы в производстве молочной продукции	реферат
СР28	Задание для самостоятельной работы Технологии кисломолочных продуктов	реферат
СР29	Задание для самостоятельной работы Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Экз01	Экзамен	6 семестр
Зач01	Зачет	7 семестр
Экз02	Экзамен	8 семестр



## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-2 (ПК-1) Умеет пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства пищевой продукции	ЛР05, ЛР11, ЛР17, ЛР19, ЛР24
умеет выявлять брак продукции на основе данных технологического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	ЛР03, ЛР16, ЛР22

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Как формируются органолептические показатели солода?
2. Какой показатель ячменя отвечает за накопление в большом количестве аминокислот в солоде?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. От чего зависит содержание экстрактивных веществ в сусле?
2. Зачем необходимо кипячение суслу с хмелем?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР11

1. Что такое сортировка?
2. Какой процесс в ликероводочном производстве называют купажированием напитков?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР16

1. Методы определения влажности прессованных и сухих дрожжей.
2. Технологические требования к хлебопекарным дрожжам.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР17

1. Как состав ржаной закваски влияет на физико-химические показатели хлеба?
2. Как температура влияет на состав микрофлоры закваски?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР19

1. Особенности приготовления теста опарным способом.
2. Обоснуйте лучшие физические свойства мякиша при опарном способе изготовления теста.

Тестовые задания к защите лабораторной работы ЛР24

1. Источником каких органических веществ важных для питания являются мясопродукты?  
1 – углеводы; 2 – незаменимые аминокислоты; 3 – витамины;  
4 – органические кислоты; 5 – минеральные соли; 6 – эфиры.
2. Какой из перечисленных видов мяса отличает высокое содержание хорошо усвояемого белка и влаги?  
1 – свинина; 2 – говядина; 3 – телятина; 4 – баранина; 5 – курятина.
3. Какой из перечисленных видов жира используют при изготовлении шпика?  
1 - внутриклеточный жир; 2 - подкожная жировая ткань;  
3 - межклеточный жир; 4 - межмышечная жировая ткань;  
5 – жир саркоплазмы, крови, мозгового вещества, костей.

4. Потребность в каком минерале полностью удовлетворяют мясопродукты?  
1- фосфор, 2 – кальций, 3 – железо, 4 – натрий, 5 – сера, 6 – магний.
5. Какие из углеводов присутствуют в свежем мясе?  
1 – фруктоза, 2 – крахмал, 3 – гликоген, 4 – сахароза, 5 – глюкоза,  
6 – лактоза, 7 – целлюлоза, 8 – мальтоза.
6. На долю какой ткани в туше приходится 50-70% массы?  
1 – мышечная ткань, 2 – соединительная ткань,  
3 – костная ткань, 4 – жировая ткань.
7. Какой вид строения присущ скелетной мышечной ткани?  
1 – гладкая, 2 – поперечнополосатая, 3 – трубчатая, 4 – пластинчатая.
8. Продолжите «Составная часть мышечной ткани . . . . .»  
1 - саркоплазма, 2 - миофибриллы, 3 - мышечное волокно, 4 – сарколемма.
9. Из каких аминокислот построены полипептидные молекулы белка соединительной ткани коллагена?  
1 – лизин, 2 – пролин, 3 – тирозин, 4 – глицин, 5 – оксипролин, 6 – аланин, 7 – валин, 8 – лейцин, 9 – фенилаланин, 10 – метионин.
10. Какие из перечисленных белков являются водорастворимыми и находятся в саркоплазме?  
1 – миоглобин, 2 - миозин, 3- миоглобулин, 4 – актомиозин,  
5 - глобулин X, 6 - актин, 7 – миоген, 8 – тропонин, 9 – тропомиозин.
11. Каким термином обозначают в технологии переработки мяса операцию отделения мягких тканей от костей вручную ножом?  
1 – жиловка, 2 – куттерование, 3 – обвалка, 4 – измельчение,  
5 – посол, 6 – осадка, 7 – варка, 8 – шприцевание, 9 – копчение.
12. Какой из компонентов посолочной смеси является и цветорегулятором и консервантом?  
1 – нитрит натрия, 2 – хлорид натрия, 3 – сахар,  
4 – аскорбиновая кислота, 5 – фосфаты.
13. Какой из способов посола практикуется при изготовлении колбас?  
1 – смешанный, 2 – сухой, 3 – мокрый.
14. При тепловой обработке в производстве мясопродуктов не происходит:  
1 - тепловая денатурация растворимых белковых веществ;  
2 - гидротермический распад коллагена; 3 -изменение состояния и свойств жиров; 4 – придание формы; 5 - изменение структурно-механических свойств; 6 - изменение органолептических показателей; 7 - гибель вегетативных форм микроорганизмов.
15. К какой группе мясопродуктов относятся окорока?  
1 – изделия колбасные,  
2 - изделия вареные с использованием субпродуктов, крови,  
3 - продукты мясные копчено-вареные;  
4 - продукты мясные из порционных кусков мяса,  
5 - полуфабрикаты мясные рубленые,  
6 - полуфабрикаты мясокостные.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР22

1. Какие реактивы используют для определения микробиологического состояния молока?
2. Назовите ферменты, вызывающие изменение цвета резазурина при определении микробиологического состояния молока.
3. Какие факторы определяют сыропригодность молока
4. Какое молоко считают нормальным, аномальным
5. Каким образом влияет на сыропригодность молокаего фальсификация
6. В каком порядке располагаются показатели качества сыропригодности молока
7. Какие группы микроорганизмов могут вызвать вспучивание молока и сыра
8. Принцип бродильной пробы. Заключение по бродильной пробе
9. Принцип сычужной пробы. Заключение по бродильной пробе.
10. Принцип сычужно-бродильной пробы. Заключение по сычужно-бродильной пробе

**ИД-3 (ПК-1) Способен выполнить расчет нормативов материальных затрат и экономической эффективности технологических процессов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
имеет навыки расчетов производственных затрат для анализа технологических процессов при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПР06, ПР15, ПР21

**Задания к ПР06**

1. Определить количество воды, выпариваемой при варке суслу, если начальная концентрация сухих веществ 11%, конечная — 13%, а количество суслу в котле на момент начала кипячения составляло 19,3 м<sup>3</sup>.

2. Определить потери в варочном цехе, если из 3000 кг солода с экстрактивностью 76% было получено 15672 л горячего суслу с содержанием сухих веществ 14% и относительной плотностью 1,057 кг/дм<sup>3</sup>.

**Задания к ПР15**

1. От чего зависит выбор метода количественного исследования дрожжей.
2. Упрощенный количественный учет дрожжей.

**Задания к опросу ПР21**

По какому признаку делятся на группы кисломолочные напитки?

2. Какие процессы участвуют в формировании потребительских свойств кисломолочных напитков?
3. Назовите и дайте характеристику микроорганизмов, используемых в производстве кисломолочных продуктов.
4. Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры кефирного грибка?
5. Перечислите условия, способствующие активной деятельности кефирного грибка.
6. Какие этапы можно выделить при метаболизме лактозы микрофлорой кефирного грибка?
7. Какие явления сопровождают образование сгустка при получении кисломолочных продуктов?

**Задание к расчету ПР21**

1. Определить расход молока-сырья, имеющего массовую долю жира 3,4 %, расход бактериальной закваски, для приготовления 1000 кг ряженки жирностью 4 %.

**ИД-4 (ПК-1) Знает технологии производства и организации производственных и биотехнологических процессов пищевой промышленности**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с технологическими инструкциями	Экз01, Зач01, Экз02, СР25
Различает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции пищевой промышленности	СР28, СР29
Знает технологии производства солода, пива, спирта, хлебобулочных изделий.	ЛР01, ЛР07, СР10, ЛР20

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Виды брожения и факторы, влияющие на интенсивность процессов брожения.
2. Характеристика культур микроорганизмов, применяемых в производстве пива.
3. Характеристика культур микроорганизмов, применяемых в производстве спирта.
4. Характеристика культур микроорганизмов, применяемых в производстве вин.
5. Характеристика культур микроорганизмов, применяемых в производстве кваса.
6. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве солода.
7. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве пива.
8. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве этилового спирта.
9. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве хлебопекарных и спиртовых дрожжей.
10. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве ликероводочных изделий.
11. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве виноградных вин.
12. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве плодово-ягодных вин.
13. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве коньяка.
14. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве кваса.
15. Характеристика сырья и готовой продукции в производстве безалкогольных напитков.
16. Характеристика отходов бродильных производств.
17. Технология получения солода.
18. Технология получения пива.
19. Технология получения этилового спирта из крахмалосодержащего сырья.
20. Технология получения этилового спирта из мелассы.
21. Технология получения хлебопекарных дрожжей.
22. Технология получения спиртовых дрожжей.
23. Технология получения водки.
24. Технология получения ликеро-наливочных изделий.
25. Технология получения виноматериалов.
26. Технология получения виноградных вин.
27. Технология получения игристых вин.
28. Технология получения коньяка.
29. Технология получения кваса.
30. Технологии комплексной переработки отходов бродильных производств.
31. Характеристика основных процессов стадии солодоращения.
32. Характеристика основных процессов стадии сушки солода.
33. Характеристика основных процессов стадий затирания и варки пивного сусле.
34. Характеристика основных процессов стадий брожения пивного сусле и дображивания.
35. Способы повышения коллоидной и биологической стойкости пива.

36. Характеристика основных процессов разваривания и осахаривания крахмалсодержащего сырья в производстве спирта.
37. Характеристика основных процессов стадий перегонки бражки и ректификации спирта.
38. Характеристика основных процессов стадии очистки водно-спиртовых смесей.
39. Способы экстрагирования растительного сырья при получении настоек.
40. Способы предотвращения болезней, пороков и недостатков вин.
41. Методика расчета расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве спирта.
42. Методика расчета расхода сырья для ликероводочного производства.
43. Методика расчета расхода сырья и выхода целевого продукта дрожжевого производства.
44. Методика расчета расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве солода.
45. Методика расчета расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве пива.
46. Методика расчета расхода сырья в безалкогольном производстве.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач01

- Характеристика технологического процесса приготовления хлеба.
- 3 Биологическая сущность производства хлебобулочных изделий.
  - 4 Характеристика основного сырья в хлебопечении.
  - 5 Характеристика дополнительного сырья в хлебопечении.
  - 6 Характеристика хлебопекарных свойств пшеничной муки.
  - 7 Отличительные особенности хлебопекарных свойств ржаной муки.
  - 8 Способы приготовления пшеничного теста.
  - 9 Особенности производства ржаного хлеба.
  - 10 Влияние биохимических и микробиологических процессов, происходящих в тесте при брожении и выпечке, на качество хлеба.
  - 11 Формирование вкуса и аромата хлеба в процессе тестоведения и выпечки.
  - 12 Процессы, происходящие при выпечке хлеба.
  - 13 Показатели качества хлеба.
  - 14 Дефекты, возникающие в процессе приготовления хлеба.
  - 15 Болезни хлеба.
  - 16 Понятие выхода хлеба и его экономическое значение.
  - 17 Пищевая ценность хлебобулочных изделий. Нормы потребления хлеба.
  - 18 Ассортимент хлебобулочных изделий.
  - 19 Характеристика улучшителей качества хлеба.
  - 20 Процессы, протекающие при хранении муки. Подготовка ее к производству.
  - 21 Замес теста. Виды замеса. Процессы, протекающие при замесе теста.
  - 22 Способы разрыхления теста, применяемы при производстве хлеба.
  - 23 Брожение теста. Микробиологические процессы, происходящие при брожении. Факторы, влияющие на интенсивность процесса.
  - 24 Созревание теста. Признаки, характерные для созревшего теста.
  - 25 Обминка теста, ее технологическое значение.
  - 26 Характеристика многофазных способов приготовления пшеничного теста.
  - 27 Однофазные способы приготовления пшеничного теста.
  - 28 Достоинства и недостатки опарного и безопарного способов приготовления теста.
  - 29 Ускоренные способы приготовления пшеничного теста.
  - 30 Особенности приготовления ржаного и ржано-пшеничного теста.
  - 31 Виды заквасок, применяемых при приготовлении ржаного теста.

СР25. Задание для самостоятельной работы.

1. Краткая история развития биохимических исследований молока и молочных продуктов.
2. Роль молока и молочных продуктов в питании населения.
3. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность молочных продуктов.

Теоретические вопросы к экзамену Экз02

1. Химический состав молока. Пищевая ценность молока и молочных продуктов.
2. Белки молока, их свойства и роль в технологии молочных продуктов.
3. Углеводы молока, их роль в технологии молочных продуктов.
4. Химический состав молочного жира, химический метод определения содержания жира в молочных продуктах.
5. Ферменты молока.
6. Представители технически важной микрофлоры для производства кисломолочных продуктов.
7. Представители технически вредной микрофлоры молока и молочных продуктов.
8. Виды заквасок в производстве молочных продуктов
9. Биохимические процессы при изготовлении кисломолочных напитков.
10. Биохимические процессы при изготовлении творога.
11. Технологические приемы производства молочных продуктов.
12. Биотехнологические основы созревания сыров.
13. Биохимические процессы получения сырного зерна.
14. Ферментные препараты для производства творога и сыров.
15. Технология получения мягкого сыра термокислотным способом.
16. Технология полутвердого сыра.
17. Процессы при хранении молочной продукции.
18. Виды мясной продукции, пищевая и биологическая ценность мясопродуктов.
19. Сырьевая база производства мясопродуктов.
20. Химические соединения мясного сырья.
21. Строение мышечной ткани.
22. Биохимия мышечной ткани (виды белков и их свойства).
23. Биохимия соединительной ткани (коллаген, эластин, муцины).
24. Биохимия жировой ткани.
25. Автолитические превращения мышечной ткани.
26. Посмертные изменения в мясе.
26. Технологические приемы в производстве мясопродуктов.
27. Изменения мяса при тепловой обработке.
28. Ферменты мяса.
29. Назначение ферментных препаратов в мясоперерабатывающей промышленности. Изменение функциональных свойств мяса при ферментативной обработке.
30. Источники получения ферментных препаратов для переработки мяса.
31. Рекомендации по использованию протеаз при переработке мяса.
32. Стартовые культуры для сырокопченых колбас. Правила использования стартовых культур.

33. Технология сырокопченых колбас. ( Биотехнологические приемы в технологии сырокопченых колбас)
35. Органопрепараты: определение, классификация, особенности технологии производства. Субпродукты и эндокринное сырье.
36. Частные технологии производства органопрепаратов.

Темы реферата СР28. Задание для самостоятельной работы

1. Классификация кисломолочных продуктов.
2. Технология кисломолочных напитков
3. Технология сметаны.
4. Технология творожных продуктов.
5. Технологические особенности сыроделия
6. Биохимические основы созревания сыров

Темы реферата СР29. Задание для самостоятельной работы

1. Технологические приемы в производстве мясопродуктов.
2. Изменения мяса при посолке.
3. Биохимические процессы при тепловой обработке мяса.
4. Ферментные препараты для переработки мяса.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие ферменты из комплекса ферментов, представленных в ячмене при проращивании, имеют наибольшее значение.

2. Охарактеризуйте основные фазы сушки солода.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. Основные качественные показатели готового пива.

2. Показатели влияющие на стабильность готового пива.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР20

1. Гигротермический режим процесса выпечки.

2. Продолжительность процесса выпечки и факторы, на нее влияющие. Определение готовности хлеба при выпечке.

Темы доклада СР10

1. Двухпоточная схема непрерывной переработки мелассы на спирт.

2. Однопоточная схема непрерывной переработки мелассы на спирт.

**ИД-1 (ПК-2) Способен подготовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства, экономное расходование энергоресурсов**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
умеет применять способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ЛР23
имеет опыт проведения расчетов для проектирования технологической линии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПР06, ПР12, ПР17, ПР22
Умеет выбирать способ затирания солода при производстве пивного сула. Обосновывает режим приготовления теста при производстве хлеба.	СР07, ПР18

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР23

1. Какие отличительные свойства присущи казиновой фракции молока?
2. Механизм кислотной коагуляции казеина молока

3. Механизм сычужной коагуляции казеина молока
4. Механизм кальциевой коагуляции казеина молока
5. Приведите примеры молочной продукции, получаемой кислотной коагуляцией
6. Какой принцип используют для классификации молокосвертывающих ферментов
7. Нарушение каких условий образования сгустка в сыроделии приводит к порокам сгустка, готового продукта
8. Какими методами можно быстро изменить кислотность молока

Задания к контрольной работе ПР22

Определить расход молока-сырья (м.д.жира А%, м.д.белка Б%) для изготовления 1000 кг полутвердого сыра м.д.ж. В %. Рассчитать количество закваски (1 – 5 %), раствора хлористого кальция, сычужного фермента. Рассчитать количество сыворотки.

Задания к практической работе ПР06

Определить требуемый объем аппарата главного брожения для одновременного сбраживания суслу с двух варок жигулевского пива. Единовременная засыпь зернового сырья 3000кг.

Задания к практической работе ПР12

1. Методика расчета расхода сырья и выхода целевого продукта в производстве вина.
2. Расчет сортировки.

Задания к практической работе ПР17

1. Расчет воды, требуемой для замеса теста при заданном сырьевом составе.
2. Расчет расхода муки с учетом ее влажности, определение выхода готовых изделий.

Примерные темы рефератов СР07

1. Основная область применения концентрата пивного суслу.
2. Технология производства концентрата пивного суслу.

Задания к практической работе ПР18

1. Улучшители, используемые для производства хлебобулочных изделий в современной пищевой промышленности.
2. Виды пищевых добавок используемых для производства хлебобулочных изделий.

**ИД-3 (ПК-2) Знает показатели эффективности технологических процессов производства биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с технологическими инструкциями	Экз02, СР25
знает научные подходы и концепции организации технологических процессов производства биотехнологической продукции	Экз02, СР26

Темы реферата СР25. Задание для самостоятельной работы

1. Краткая история развития биохимических исследований молока и молочных продуктов.
2. Роль молока и молочных продуктов в питании населения.
3. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность молочных продуктов.

Темы реферата СР26. Задание для самостоятельной работы

Биохимические процессы и их роль в формировании качества молочной продукции.



**ИД-1 (ПК-3) Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основы построения, расчета и анализа плановых показателей выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевых производств	ПР23

**Задания к контрольной работе ПР23**

Выполнить расчеты расхода воды для изготовления мясного фарша влажностью А %, используя данные таблицы

Компоненты	Дозировка, %
говядина жилованная 1 сорта	60
свинина жилованная нежирная	23
шпик боковой	14
соль поваренная пищевая	2,5
сахар-песок или глюкоза	0,15
перец черный или белый молотый	0,1

**ИД-2 (ПК-3) Анализирует претензии от потребителей по качеству продукции биотехнологического производства**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ЛР21

**Вопросы к защите лабораторной работы ЛР21**

1. Укажите содержание составных частей молока, влияющих на величину титруемой кислотности.
2. Назовите причины низкого и высокого значения кислотности молока при приемке на переработку.
3. Почему нормативными документами при приемке молока рекомендуется устанавливать значение титруемой кислотности, а не рН.
4. Определение условного градуса Тернера.
5. Для установления каких показателей качества молока используется показатель его плотности?
6. При определении плотности молока с помощью ареометра какой еще показатель следует измерить.
7. Как изменится величина плотности молока при снятии сливок?
8. Поясните взаимосвязь показателей группы чистоты молока и микробиологической обсемененности.
9. Сущность метода определения содержания жира методом Гербера.
10. Что может влиять на показания содержания белка в молоке при использовании формольного титрования?

**ИД-3 (ПК-3) Умеет составлять эскизные технологические схемы производства пищевых биотехнологических производств.**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Воспроизводит эскизные технологические схемы производства солода, бродильных и хлебопекарных производств.	ПР03, ПР07, ПР19

Задания к практической работе ПР03

1. Составьте эскизную схему производства темного солода?
2. Методика расчета солодовенного производства.

Задания к практической работе ПР07

1. Эскизная схема производства сидра.
2. Эскизная схема производства медовухи.

Задания к практической работе ПР19

1. Эскизная схема производства пшеничного хлеба опарным способом.
2. Эскизная схема производства ржаного хлеба.

**ИД-1 (ПК-4) Знает факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства пищевой биотехнологической продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет выбирать технологические режимы производства пищевой биотехнологической продукции	ЛР1, ПР04, ЛР04, ЛР19

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Основная цель солодоращения.
2. Биохимические процессы, происходящие при проращивании зерна.

Задания к практической работе ПР04

1. Принцип работы солодовни барабанного типа.
2. Принцип работы солодовни с передвижной грядкой.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Выбор способа затирания сусла.
2. Состав экстрактивных веществ сусла.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР19

1. Преимущества и недостатки опарного и безопарного способов производства хлеба.
2. Методы анализа готового хлеба.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями;

Наименование, обозначение	Показатель
	на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Контрольная работа	правильно решено не менее 50% заданий
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Экзамен (Экз01 и Экз02).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 2 практических заданий.

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.04 Материалы и типовые элементы оборудования***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***биотехнологических производств***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_

подпись

***В.А. Пронин***

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

***Д.С. Дворецкий***

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав вариативной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен разрабатывать эскизные и технологические проекты биотехнологических производств</b>	
ИД-5 (ПК-3) Способен осуществлять выбор и проектировать отдельные элементы технических и технологических объектов на основе применения основных инженерных знаний	Знает особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от строения и состава
	Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах
	Умеет прогнозировать влияние температуры на свойства металлов и сплавов при эксплуатации биотехнологического оборудования
	Знает особенности технологического процесса, применяемое оборудование и материалы
	Знает типовые элементы конструкций технологического оборудования и основы их эксплуатации
	Умеет использовать типовые элементы конструкций для эффективной эксплуатации оборудования
	Владеет основами подбора и эксплуатации типовых элементов технологического оборудования

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения	
	Очная	
	4 семестр	5 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>65</b>	<b>100</b>
занятия лекционного типа	32	32
лабораторные занятия	16	32
практические занятия	16	32
курсовое проектирование		
консультации		2
промежуточная аттестация	1	2
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>43</b>	<b>8</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1.** Материалы в биотехнологическом оборудовании

**Тема 1.** Значение материалов в развитии биотехнологических процессов и обеспечении их безопасности. Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов.

**Тема 2.** Показатели свойств. Классификация свойств. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов.

**Тема 3.** Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей.

**Тема 4.** Влияние легирующих элементов на свойства стали. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей.

**Тема 5.** Маркировка сталей, чугунов. Свойства и назначение. Термическая обработка. Виды термической обработки.

**Тема 6.** Цветные металлы и сплавы на их основе. Порошковые металлические материалы. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.

**Тема 7.** Армированные полимерные материалы. Газонаполненные пластмассы. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.

**Тема 8.** Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика. Неорганическое стекло. Свойства и области применения. Древесные материалы. Композиционные материалы.

#### Практические занятия

ПР01. Основные понятия дисциплины «МиТЭОБП». Строение веществ и материалов. Виды химической связи и физические взаимодействия в материалах.

ПР02. Диаграммы состояния сплавов. Диаграмма состояния железо-углерод.

ПР03. Неметаллические и композиционные материалы.

#### Лабораторные работы

ЛР01. Механические, технологические, физические и химические свойства материалов. Специальные свойства. Взаимосвязь «состав – строение – свойства». Методы и инструменты определения различных свойств.

ЛР02. Пластмассы. Резины. Клеящие и лакокрасочные материалы. Древесные материалы.

#### Самостоятельная работа:

СР01. Свойства материалов и методы их исследования. Подготовит реферат

СР02. Металлы. Сплавы черных и цветных металлов. Подготовит реферат

СР03. Неметаллические и композиционные материалы. Подготовит реферат

#### **Раздел 2.** Типовые элементы биотехнологического оборудования.

**Тема 9.** Классификация типовых элементов машин и аппаратов биотехнологических производств.

**Тема 10.** Соединение деталей машин. Резьбовые соединения. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом. Фланцевые соединения.

**Тема 11.** Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, развальцовка, соединение заклепкой. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов.

**Тема 12.** Валы и оси, их опоры и соединения. Валы, их классификация и назначение. Оси.



**Тема 13.** Подшипники скольжения. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения.

**Тема 14.** Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы.

**Тема 15.** Механические передачи. Клиноременные, цепные, зубчатые передачи.

**Тема 16.** Редукторы. Определение и классификация. Примеры схем редукторов. Трубопроводная арматура. Классификация. Применение. Примеры схем трубопроводной обвязки.

Практические занятия

ПР04. Основные типы крепежных деталей. Системы нормативной документации. Требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов. Задание:

Изучить нормативную документацию на примере ЕСКД.

ПР05. Общие принципы конструирования и эксплуатации пищевого оборудования.

ЛР03 Задания к работе ЛР03:

По выбранному макету типового оборудования барабанного типа выполнить эскиз, обозначить составные элементы.

ЛР04 Задания к работе ЛР04:

По выбранному макету типового оборудования колонного типа выполнить эскиз, обозначить составные элементы.

ЛР05 Задания к работе ЛР05:

По выбранному макету типового привода оборудования выполнить эскиз, обозначить составные элементы.

Самостоятельная работа:

СР04. На основе информационных источников изучить тему «Типы неразъемных соединений». Подготовить реферат.

СР05. На основе информационных источников изучить тему: «Типы разъемных соединений». Подготовить реферат.

СР06. На основе информационных источников изучить тему: «Тепло-массообменные аппараты.» Подготовить реферат.

СР07. На основе информационных источников изучить тему: «Барабанные вращающиеся аппараты.» Подготовить реферат.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Комаров, О. С. Материаловедение в машиностроении : учебник / О. С. Комаров, Л. Ф. Керженцева, Г. Г. Макаева. — Минск : Вышэйшая школа, 2009. — 304 с. — ISBN 978-985-06-1608-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65561>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дроздова, Н. А. Детали машин. Типовые соединения деталей и узлов машин : учебное пособие / Н. А. Дроздова, Т. Г. Калиновская, О. Н. Рябов. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3824-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100009.html>). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Коптева, В.Б. Опоры колонных аппаратов: метод. указания / В. Б. Коптева; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2007. Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий" <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2007/kopteva-r.pdf>

5. Коптева, В.Б. Опоры вертикальных и горизонтальных аппаратов: метод. указания для студ. 4-5 курсов днев.и заочн. отделений спец. 240801, 260601, 280202 / В. Б. Коптева; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ТГТУ, 2005. Ре- жим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий" <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2005/kopteva.pdf>

6. Коптева, В.Б. Фланцевые соединения: конструкции, размеры, расчет на прочность: метод. указания к курс. работе для напр. 151000.62, 222900.62, 222000.62 / В. Б. Коптева, А. А. Коптев; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2011. - 24 с. Режим до- ступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электрон- ные аналоги печат- ных изданий" <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2011/kopteva-a.pdf>

##### 4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы дан- ных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защи- ты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает Вашу непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Вам необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Вам следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или реферативному сообщению, Вы можете обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;

- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
учебные аудитории для проведения лабораторных работ. УИЛ «Технологические линии и оборудование пищевых производств»	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Оборудование: Макаронная линия, хлебопекарная линия, технологическое оборудование: макаронный пресс, станция фасовочно-упаковочная, сушильный шкаф, тестоделитель, тестокруглитель, мукопросеиватель, тестомес, расстойно-печной агрегат	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

19.03.01 «Биотехнология»  
«Промышленная биотехнология»

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения лабораторных работ, заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Основные понятия дисциплины «МиТЭОБП». Строение веществ и материалов. Виды химической связи и физические взаимодействия в материалах.	опрос
ПР02	Диаграммы состояния сплавов. Диаграмма состояния железо-углерод.	опрос
ПР03	Неметаллические и композиционные материалы.	опрос
ПР04	Основные типы крепежных деталей. Системы нормативной документации	опрос
ПР05	Общие принципы конструирования и эксплуатации пищевого оборудования.	опрос
ЛР01	Механические, технологические, физические и химические свойства материалов. Специальные свойства. Методы и инструменты определения различных свойств.	защита
ЛР02	Пластмассы. Резины. Клеящие и лакокрасочные материалы. Древесные материалы.	защита
ЛР03	По макету типового оборудования барабанного типа выполнить эскиз, обозначить составные элементы конструкции.	защита
ЛР04	По макету типового оборудования колонного типа выполнить эскиз, обозначить составные элементы конструкции.	защита
ЛР05	По макету типового привода оборудования выполнить эскиз, обозначить составные элементы конструкции.	защита
СР01	Свойства материалов и методы их исследования.	реферат
СР02	Металлы. Сплавы черных и цветных металлов.	реферат
СР03	Неметаллические и композиционные материалы	реферат
СР04	Типы неразъемных соединений	реферат
СР05	Типы разъемных соединений	реферат
СР06	Тепло-массообменные аппараты	реферат
СР07	Барабанные вращающиеся аппараты	реферат

### 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.



Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	4 семестр
Экз01	Экзамен	5 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### **ИД-5 (ПК-3) Способен осуществлять выбор и проектировать отдельные элементы технических и технологических объектов на основе применения основных инженерных знаний**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает особенности строения технических материалов, зависимость их свойств от строения и состава	ПР01, Зач01
Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах	ЛР01, Зач01
Умеет прогнозировать влияние температуры на свойства металлов и сплавов при эксплуатации биотехнологического оборудования	ПР02, Зач01
Знает особенности технологического процесса, применяемое оборудование и материалы	Экз01
Знает типовые элементы конструкций технологического оборудования и основы их эксплуатации	Пр04, Экз01
Умеет использовать типовые элементы конструкций для эффективной эксплуатации оборудования	СР06, СР07, Экз01
Владеет основами подбора и эксплуатации типовых элементов технологического оборудования	СР06, СР07, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какие методы определения свойств материалов Вы знаете?
2. В чём суть метода определения свойств материалов, основанного на использовании стандартных образцов?
3. В чём суть метода определения свойств материалов безобразцового способа?
4. В чём суть неразрушающего метода контроля за изменением свойств?

Задания к опросу ПР01

1. Определение и общая характеристика механических, физических, химических и технологических свойств материалов. Взаимосвязь «состав-строение-свойства».
2. Механические свойства материалов. Стандартные образцы.

Задания к опросу ПР02

1. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков. Связь свойств сплавов с типом диаграммы состояния.
2. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Задания к опросу ПР04

1. Как классифицируются типовые элементы машин и аппаратов биотехнологических производств?
2. Назовите основные соединения деталей технологических машин?
- 3.

Темы реферата СР06, СР07

1. Тепло-массообменные аппараты, их классификация, устройство, принцип работы, основные узлы и типовые элементы конструкций.
2. Барабанные вращающиеся аппараты, их классификация, устройство, принцип работы, основные узлы и типовые элементы конструкций.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Значение материалов в развитии биотехнологических процессов и обеспечении их безопасности.
2. Основные понятия о строении, структуре и свойствах материалов.
3. Показатели свойств. Классификация свойств.
4. Механические, физические, химические, эксплуатационные и технологические свойства материалов.
5. Железо и сплавы на его основе. Стали и чугуны. Конструкционные металлические материалы. Углеродистые и легированные стали. Классификация сталей.
6. Конструкционные стали. Инструментальные стали. Классификация углеродистых и легированных сталей.
7. Маркировка сталей, чугунов. Свойства и назначение. Термическая обработка. Виды термической обработки.
8. Цветные металлы и сплавы на их основе. Порошковые металлические материалы.
9. Строение и свойства пластмасс. Основные разновидности промышленных полимеров и пластмасс.
10. Армированные полимерные материалы. Газонаполненные пластмассы. Резины общего назначения, специальные резины и области их применения.
11. Керамические материалы. Конструкционная, инструментальная и техническая керамика.
12. Неорганическое стекло. Свойства и области применения.
13. Древесные материалы.
14. Композиционные материалы.

#### Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Классификация типовых элементов машин и аппаратов биотехнологических производств.
2. Соединение деталей машин. Резьбовые соединения.
3. Шпоночные соединения. Назначение и виды шпонок.
4. Шлицевые и шпоночные соединения. Соединения штифтом и шплинтом.
5. Фланцевые соединения. Классификация, назначение.
6. Неразъемные соединения деталей: сварка, пайка, склеивание, развальцовка, соединение заклепкой.
7. Виды сварки. Область применения. Виды сварных швов.
8. Валы и оси, их опоры и соединения. Валы, их классификация и назначение. Оси.
9. Подшипники скольжения. Материалы вкладышей.
10. Подшипники качения. Принципиальное устройство и основные геометрические размеры.
11. Достоинства, недостатки и области применения подшипников качения и скольжения.
12. Приводные муфты. Назначение. Классификация муфт по принципу действия и характеру работы.

13. Механические передачи. Клиноремные, цепные, зубчатые передачи.
14. Редукторы. Определение и их классификация.
15. Примеры схем редукторов.
16. Трубопроводная арматура. Классификация. Применение.
17. Примеры схем трубопроводной обвязки.

## 8.2. Критерии и шкалы оценивания

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

**Зачет (Зач01).**

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

**Экзамен (Экз01).**

Задание состоит из 2 теоретических вопросов

Время на подготовку: 60 минут.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами,

вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля \_\_\_\_\_ 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.05 Автоматизированные информационные и управляющие***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

***системы в биотехнологии***

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения:

***очная***

Кафедра: ***Технологии и оборудование пищевых и химических производств***

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ С.И. Дворецкий

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ Д.С. Дворецкий

инициалы, фамилия

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен к разработке мероприятий по повышению эффективности технологических процессов биотехнологических производств</b>	
<p>ИД-4 (ПК-2) Способен использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных, автоматизированные информационные системы</p>	<p><i>знание</i> классификации, архитектуры и функций автоматизированных информационных и управляющих систем в биотехнологии, технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологий)</p> <p><i>знание</i> этапов проектирования и структуры баз данных характеристик биологических объектов и процессов, системы управления базами данных для биотехнологии</p> <p><i>умение</i> использовать среды моделирования биотехнологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных данных, систем обработки информации о качестве продукции, автоматизированные информационные системы</p>
<p>ИД-5 (ПК-2) Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическим регламентом биотехнологического производства и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции</p>	<p><i>знание</i> метрологических основ технических измерений в биотехнологии; средств и приборов измерений параметров среды и газов, для непрерывного контроля популяции клеток, метрологических характеристик и оценки погрешности средств измерений.</p> <p><i>знание</i> основ теории автоматического управления процессами биохимической технологии (каскадное управление метаболизмом, программированное управление процессами в биореакторах периодического действия, управление непрерывными процессами), SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами.</p> <p><i>умение</i> обоснованно выбирать приборы и средства для измерения основных параметров биотехнологического процесса, способен разрабатывать функциональные схемы автоматизации биотехнологического производства упрощенным способом</p> <p><i>владение</i> навыками оформления заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации</p>

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.



## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **4** зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	8 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	<b>97</b>
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	<b>47</b>
<b><i>Всего</i></b>	<b>144</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Автоматизированные информационные и управляющие системы в биотехнологии**

##### **Тема 1. Типы информационных систем и их формальное описание.**

Определение информационной системы; выполняемые функции; классификация информационных систем.

Введение в автоматизированные информационные системы (АИС) и базы данных (БД).

Цели, задачи и структура курса.

Общая характеристика автоматизированных информационных систем. Обеспечивающие подсистемы АИС и их характеристики. Классификация, архитектура и функции АИС для биотехнологии.

Этапы жизненного цикла продукции биотехнологических производств. Функциональная структура и разновидности АИС различных классов (автоматизированные системы научных исследований (АСНИ), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП), автоматизированные обучающие системы (АОС)), применяемых для поддержки этапов жизненного цикла биотехнологической продукции. Технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CASE- и CALS-технологии).

##### **Тема 2. Информационное и математическое обеспечение АИС в биотехнологии.**

Основные понятия БД и банков данных: информационная база; лингвистические, программные и технические средства. Системы управления базами данных (СУБД).

Методологические основы БД. Типология свойств и связей объекта. Многоуровневые модели предметной области. Идентификация объектов и записей. Представление предметной области и модели данных.

Реляционные базы данных. Управление реляционными БД. Языки определения данных и манипулирования данными. Основные сведения о языке SQL. Принципы построения БД. Жизненный цикл баз данных. Перспективы развития БД и СУБД.

Типы и структуры данных, методы доступа к данным, методы поиска по дереву, хеширование.

##### **Тема 3. Прикладное программное обеспечение АИС.**

Классификация; функциональные возможности и примеры баз данных для биотехнологии. Характеристика и примеры сред компьютерного дизайна веществ и материалов.

Среды моделирования технологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных.

Характеристика и примеры систем обработки информации о качестве продукции.

Применение информационных баз в учебном процессе.

Практические занятия

ПР01. Базы и банки (БД) данных, методологические основы БД; типология свойств и связей объекта; многоуровневые модели предметной области; идентификация объектов и записей; представление предметной области и модели данных.

ПР02. Реляционный доступ к БД; основные сведения о языке SQL; принципы построения БД. Типы и структуры данных, методы доступа к данным, методы поиска по дереву, хеширование.

Лабораторные работы

ЛР01. Изучение прикладного программного обеспечения АИС; системы управления базами данных для биотехнологии: классификация, функциональные возможности.

Самостоятельная работа:

СР01. Общая характеристика автоматизированных информационных систем. Обеспечивающие подсистемы АИС и их характеристики. Классификация, архитектура и функции АИС для биотехнологии.

СР02. Процессы, протекающие в информационных системах. Технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CASE- и CALS-технологии).

СР03. Системы управления базами данных (СУБД), их классификация и функциональные возможности.

СР04. Методологические основы БД. Типология свойств и связей объекта. Многоуровневые модели предметной области. Идентификация объектов и записей. Представление предметной области и модели данных.

СР05. Реляционные базы данных. Управление реляционными БД. Языки определения данных и манипулирования данными. Основные сведения о языке SQL.

СР06. Типы и структуры данных, методы доступа к данным, методы поиска по дереву, хеширование.

СР07. Среды моделирования технологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных.

## **Раздел 2. Контрольно-измерительная аппаратура и управление процессами биохимической технологии**

Тема 4. Метрологические основы технических измерений в биотехнологии. Средства измерений, метрологические характеристики и погрешности измерений. Метрологическое обеспечение технических измерений. Федеральный закон об обеспечении единства измерений. Государственная система промышленных приборов (ГСП) и средств автоматизации; классификация устройств ГСП, обеспечение единства измерений.

Тема 5. Приборы для автоматического измерения физических и химических параметров среды и газов (температуры, давления, количества и расхода вещества, уровня жидкости в аппарате, плотности, состава, вязкости и др., качественных характеристик биопродуктов). Методы и приборы аналитического контроля веществ: кондуктометрический, потенциометрический, кулонометрический, хроматографический, оптический и др.

Тема 6. Управление процессами биохимической технологии. Концепция построения систем автоматизации биотехнологических процессов и производств. Работа оператора-биотехнолога, автоматизированное рабочее место (АРМ). Программное обеспечение АСУ ТП: задачи АСУ ТП и диспетчерских систем, методы и функции управления биотехнологическими процессами; непрерывные и периодические биотехнологические процессы и особенности управления ими.

Измерительно-информационные и управляющие системы. SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами.

Тема 7. Разработка функциональной схемы автоматизации биотехнологических производств (общие правила). Условные графические обозначения приборов, средств автоматизации, линий связи и правила их построения. Выполнение функциональных схем автоматизации упрощенным способом.

Структура и назначение заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации, правила оформления заказной спецификации.

Практические занятия

ПР03. Методы и приборы аналитического контроля веществ: концентрация вещества, анализ и анализаторы жидкостей и газов, отбор пробы, пробоподготовка, микропроцессоры в приборах и системах контроля.

ПР04. Кондуктометрический метод анализа: классификация кондуктометров, первичные измерительные преобразователи (ячейки), контактные и бесконтактные (низко- и высокочастотные) кондуктометры.

ПР05. Потенциометрический метод анализа: классификация рН-метров и электродов, измерительные электроды для потенциометрических измерений, рН-метры.

ПР06. Хроматографический метод анализа: газовая и жидкостная хроматография, детекторы

ПР07. Оптические методы анализа жидкостей: рефрактометрический, адсорбционно-оптический, люминесцентный, поляризационно-оптический, нефелометрический.

ПР08. Выбор технических средств для измерения и регулирования параметров биотехнологического процесса.

Лабораторные работы

ЛР02. Температура в процессах биотехнологии, методы ее измерения и регулирования.

ЛР03. Определение физических свойств культуральных бульонов: определение плотности и вязкости.

ЛР04. Расход воздуха в процессах ферментации, методы его измерения и регулирования.

ЛР05. Определение химического состава среды (окислительно-восстановительного потенциала, парциального давления растворенного кислорода и углекислого газа, концентрации кислорода, углекислого и др. веществ в отходящих газах биореактора, состава клеток и характера их метаболизма).

ЛР06. Определение внутриклеточных концентраций АТФ, АДФ, фосфатов сахаров и полифосфата с помощью анализатора Биометр и методов спектроскопии ЯМР.

ЛР07. Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА) биотехнологических производств упрощенным способом: условные графические обозначения приборов, средств автоматизации, линий связи и правила построения ФСА.

ЛР08. Оформление заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации биотехнологического процесса.

Самостоятельная работа:

СР08. Метрологическое обеспечение технических измерений. Федеральный закон об обеспечении единства измерений. Государственная система промышленных приборов (ГСП) и средств автоматизации; классификация устройств ГСП, обеспечение единства измерений.

СР09. Приборы для автоматического измерения температуры.

СР10. Приборы для автоматического измерения количества и расхода жидких и газовых сред.

СР11. Приборы для автоматического измерения уровня жидкости в аппарате.

СР12. Приборы для автоматического измерения рН-среды.

СР13. Приборы для автоматического измерения плотности и вязкости культуральной жидкости.

СР14. Работа оператора-биотехнолога, автоматизированное рабочее место (АРМ).

СР15. Программное обеспечения АСУ ТП: задачи АСУ ТП и диспетчерских систем, методы и функции управления биотехнологическими процессами; непрерывные и периодические биотехнологические процессы и особенности управления ими.

СР16. Общие сведения об измерительно-информационных и управляющих системах; SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Жданов, С. А. Информационные системы : учебник для студентов учреждений высшего образования / С. А. Жданов, М. Л. Соболева, А. С. Алфимова ; под редакцией В. Л. Матросов. — Москва : Прометей, 2015. — 302 с. — ISBN 978-5-9906-2644-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58132.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Волкова, В. Н. Системный анализ информационных комплексов : учебное пособие / В. Н. Волкова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-2291-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75506> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Молдованова, О. В. Информационные системы и базы данных : учебное пособие / О. В. Молдованова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45470.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Гаспариан М.С. Информационные системы и технологии: учебное пособие/ М.С. Гаспариан, Г.Н. Лихачева. -Москва: Евразийский открытый институт, 2011. -370с. -ISBN 978-5-374-00192-1. Текст: электронный// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/10680.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Пьявченко, Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы TRACE MODE : учебное пособие / Т. А. Пьявченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1885-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168858> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Селиванова, З. М. Информационно-измерительные системы : учебное пособие / З. М. Селиванова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2056-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99759.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть I : учебное пособие / К. П. Латышенко. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 480 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20403.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть II : учебное пособие / К. П. Латышенко. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 515 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20404.html> (дата обращения: 10.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **4.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.пф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины.**

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание Вами системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием Вашей успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### **Подготовка к лекциям.**

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в Вашей способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

### **Рекомендации по работе с литературой.**

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное



зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### **Самостоятельная работа студентов.**

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;

- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная  Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830

## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ЛР01	Изучение прикладного программного обеспечения АИС; системы управления базами данных для биотехнологии: классификация, функциональные возможности.	защита
ЛР02	Температура в процессах биотехнологии, методы ее измерения и регулирования.	защита
ЛР03	Определение физических свойств культуральных бульонов: определение плотности и вязкости.	защита
ЛР04	Расход воздуха в процессах ферментации, методы его измерения и регулирования.	защита
ЛР05	Определение химического состава среды (окислительно-восстановительного потенциала, парциального давления растворенного кислорода и углекислого газа, концентрации кислорода, углекислого и др. веществ в отходящих газах биореактора, состава клеток и характера их метаболизма).	защита
ЛР06	Определение внутриклеточных концентраций АТФ, АДФ, фосфатов сахаров и полифосфата с помощью анализатора Биометр и методов спектроскопии ЯМР.	защита
ЛР07	Разработка функциональной схемы автоматизации (ФСА) биотехнологических производств упрощенным способом: условные графические обозначения приборов, средств автоматизации, линий связи и правила построения ФСА.	защита
ЛР08	Оформление заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации биотехнологического процесса.	защита
ПР01	Базы и банки (БД) данных, методологические основы БД; типология свойств и связей объекта; многоуровневые модели предметной области; идентификация объектов и записей; представление предметной области и модели данных.	опрос
ПР02	Реляционный доступ к БД; основные сведения о языке SQL; принципы построения БД. Типы и структуры данных, методы доступа к данным, методы поиска по дереву, хеширование.	опрос
ПР03	Методы и приборы аналитического контроля веществ: концентрация вещества, анализ и анализаторы жидкостей и газов, отбор пробы, пробоподготовка, микропроцессоры в приборах и системах контроля.	опрос
ПР04	Кондуктометрический метод анализа: классификация кондуктометров, первичные измерительные преобразователи	опрос

Обозначение	Наименование	Форма контроля
	(ячейки), контактные и бесконтактные (низко- и высокочастотные) кондуктометры.	
ПР05	Потенциометрический метод анализа: классификация рН-метров и электродов, измерительные электроды для потенциометрических измерений, рН-метры.	опрос
ПР06	Хроматографический метод анализа: газовая и жидкостная хроматография, детекторы.	опрос
ПР07	Оптические методы анализа жидкостей: рефрактометрический, адсорбционно-оптический, люминесцентный, поляризационно-оптический, нефелометрический.	опрос
ПР08	Выбор технических средств для измерения и регулирования параметров биотехнологического процесса.	опрос
СР01	Общая характеристика автоматизированных информационных систем. Обеспечивающие подсистемы АИС и их характеристики. Классификация, архитектура и функции АИС для биотехнологии.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР02	Процессы, протекающие в информационных системах. Технологии информационной поддержки жизненного цикла продукции (CASE и CALS-технологии).	доклад
СР03	Системы управления базами данных (СУБД), их классификация и функциональные возможности.	реферат
СР04	Методологические основы БД. Типология свойств и связей объекта. Многоуровневые модели предметной области. Идентификация объектов и записей. Представление предметной области и модели данных.	доклад
СР05	Реляционные базы данных. Управление реляционными базами данных. Языки определения данных и манипулирования данными. Основные сведения о языке запросов SQL.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР06	Типы и структуры данных, методы доступа к данным, методы поиска по дереву, хеширование.	реферат
СР07	Среды моделирования технологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных.	доклад
СР08	Метрологическое обеспечение технических измерений. Федеральный закон об обеспечении единства измерений. Государственная система промышленных приборов (ГСП) и средств автоматизации; классификация устройств ГСП, обеспечение единства измерений.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР09	Приборы для автоматического измерения температуры.	доклад
СР10	Приборы для автоматического измерения количества и расхода жидких и газовых сред.	доклад
СР11	Приборы для автоматического измерения уровня жидкости в аппарате.	доклад
СР12	Приборы для автоматического измерения рН-среды.	доклад
СР13	Приборы для автоматического измерения плотности и вязкости культуральной жидкости.	доклад

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР14	Работа оператора-биотехнолога, автоматизированное рабочее место (АРМ).	доклад
СР15	Программное обеспечения АСУ ТП: задачи АСУ ТП и диспетчерских систем, методы и функции управления биотехнологическими процессами; непрерывные и периодические биотехнологические процессы и особенности управления ими.	Круглый стол, дискуссия, полемика
СР16	Общие сведения об измерительно-информационных и управляющих системах; SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами.	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обозначение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	8 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

**ИД-6 (ПК-2) Способен использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных, автоматизированные информационные системы**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> классификации, архитектуры и функций автоматизированных информационных и управляющих систем в биотехнологии, технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции (CALS-технологий)	ЛР01, ПР01, ПР02, СР01-СР06, Экз01
<i>знание</i> этапов проектирования и структуры баз данных характеристик биологических объектов и процессов, системы управления базами данных для биотехнологии	ЛР01, ПР01, ПР02, СР01-СР06, Экз01
<i>умение</i> использовать среды моделирования биотехнологических процессов: универсальные математические пакеты; среды имитационного моделирования; проблемно-ориентированные моделирующие пакеты; пакеты программ статистической обработки экспериментальных данных, систем обработки информации о качестве продукции, автоматизированные информационные системы	ЛР01, ПР01, ПР02, СР01-СР07, Экз01

**ИД-7 (ПК-2) Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическим регламентом биотехнологического производства и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
<i>знание</i> метрологических основ технических измерений в биотехнологии; средств и приборов измерений параметров среды и газов, для непрерывного контроля популяции клеток, метрологических характеристик и оценки погрешности средств измерений.	ЛР03, ЛР05, ЛР06, ПР04, ПР03-ПР07, СР01, СР02, СР08, СР12, СР13, Экз01
<i>знание</i> основ теории автоматического управления процессами биохимической технологии (каскадное управление метаболизмом, программированное управление процессами в биореакторах периодического действия, управление непрерывными процессами), SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами.	ЛР02, ЛР04, ПР08, СР15, СР16, Экз01
<i>умение</i> обоснованно выбирать приборы и средства для измерения основных параметров биотехнологического процесса, способен разрабатывать функциональные схемы автоматизации биотехнологического производства упрощенным способом	ЛР02, ЛР04, ЛР07, ПР08, ПР08, СР15, СР16, Экз01
<i>владение</i> навыками оформления заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации	ЛР02-ЛР084, ПР04-ПР08, СР09- СР16, Экз01

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР01

1. Какими средствами осуществляется управление реляционными базами данных?
2. Из каких частей (подъязыков) состоит внутренний язык СУБД?
3. Раскройте сущность языка определения данных DDL и результата компиляции DDL-операторов. Каким образом метаданные описывают объекты базы данных, определяют записи, элементы других данных, необходимые для работы СУБД?
4. Раскройте сущность языка управления данными – DML и базовые конструкции извлечения данных с помощью языков DML.
5. Перечислите основные функции, выполняемые СУБД.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР02

1. Охарактеризуйте температурные шкалы?
2. Изложите классификацию приборов для измерения температуры?

3. Опишите принцип действия термометров (жидкостных, дилатометрических, биметаллических) расширения?

4. Опишите принцип действия манометрических термометров (газовые, жидкостные, парожидкостные)?

5. Опишите принцип действия термоэлектрических термометров (термопары, термометра сопротивления)?

6. Охарактеризуйте типы вторичных приборов (электромеханические приборы, потенциометры, измерительные мосты и др.) и их совместимость с датчиками температуры.

7. Средства регулирования (регуляторы и исполнительные устройства) температуры в биотехнологических процессах

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР03

1. Изложите классификацию приборов для измерения плотности?

2. Опишите принцип действия поплавковых плотномеров (ареометров), поплавково-весовых и объемно-весовых плотномеров?

3. Изложите принцип действия ультразвуковых плотномеров?

4. Опишите принцип действия радиоизотопных плотномеров?

5. Изложите классификацию приборов для измерения вязкости?

6. Опишите принцип действия капиллярных вискозиметров?

7. Опишите принцип действия ротационных и вибрационных вискозиметров?

Расход воздуха в процессах ферментации, методы его измерения и регулирования.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР04

1. Изложите классификацию приборов для измерения количества и расхода вещества?

2. Опишите принцип действия расходомеров постоянного перепада давления (ротаметров) и переменного перепада давления?

3. Изложите принцип действия электромагнитных расходомеров?

4. Опишите принцип действия ультразвуковых расходомеров?

5. Изложите принцип действия вибрационных кориолисовых расходомеров?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР05

1. Назовите параметры, влияющие на жизнедеятельность клеток и экономичность биотехнологического процесса, которые можно непрерывно контролировать?

2. Охарактеризуйте электроды для определения рН, окислительно-восстановительного потенциала, парциального давления растворенного кислорода и углекислого газа?

3. Назовите приборы для непрерывного контроля характеристик популяции клеток спектрофотометрическим методом?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР06

1. Опишите метод флуориметрии, применяющийся для непрерывного контроля биохимического или метаболического состояния популяции клеток непосредственно в реакторе?

2. Прокомментируйте принципиальную схему зонда для изучения флуоресценции культуральной жидкости?

3. Охарактеризуйте автономные методы анализа свойств культуральных жидкостей, биокатализаторов и биосорбентов?

4. Изложите методы определения свойств среды, основанных на измерении поглощения света при определенной длине волны с помощью спектрофотометра или флуоресценции с помощью спектрофлуорометра?

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР07

1. С какой целью составляется функциональная схема автоматизации (ФСА) биотехнологического процесса? Что чертеж ФСА определяет?



2. Изложите основные правила разработки функциональной схемы автоматизации биотехнологических процессов упрощенным способом?

3. Опишите правила построения буквенных условных обозначений приборов и технических средств автоматизации?

4. Каким образом на чертеже ФСА изображается технологическое оборудование, коммуникации, приборы контроля и технические средства автоматизации (датчики, приборы, регуляторы, органы управления), связи между технологическим оборудованием и элементами автоматики.

Вопросы к защите лабораторной работы ЛР08

1. Каковы структура и назначение заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации биотехнологического процесса?

2. Каким образом группируются приборы и средства автоматизации в заказной спецификации?

Задания к опросу ПР01

1. Введите понятия базы данных (БД), банка данных (БнД) и системы управления базами данных (СУБД)?

2. Перечислите основные компоненты (подсистемы), которые выделяют в структуре банка данных?

3. Расшифруйте уровни представления данных (внутренний и внешний, описание БД на концептуальном уровне, внешний)?

4. Охарактеризуйте лингвистические средства описания данных на каждом уровне и согласования одних и тех же данных на разных уровнях многоуровневого представления БД?

5. Охарактеризуйте этапы, соответствующие работе с базами данных: описание БД; описание частей БД, необходимых для конкретных приложений (задач, групп задач); программирование задач или описание запросов в соответствии с правилами конкретного языка и использованием языковых конструкций для обращения к БД; загрузка БД и т. д.?

6. Продемонстрируйте утверждение о том, что наиболее распространенным языком для работы с базами данных является SQL (Structured Query Language), в своих последних реализациях предоставляющий не только средства для спецификации и обработки запросов на выборку данных, но так же и функции по созданию, обновлению, управлению доступом и т.д.?

7. Продемонстрируйте утверждение о том, что наиболее распространенным языком для работы с базами данных является SQL (Structured Query Language), в своих последних реализациях предоставляющий не только средства для спецификации и обработки запросов на выборку данных, но так же и функции по созданию, обновлению, управлению доступом и т.д.?

8. Охарактеризуйте программные средства обработки данных и управления этой обработкой в вычислительной среде, а также осуществляющие взаимодействие с операционной системой и прикладными программами?

9. Сформулируйте общие представления о технических средствах поддержки функционирования промышленных БД на основе универсальных ЭВМ (серверах баз данных), организационно-административных подсистемах и пользователях данных, регламентирующих работу пользователей базы данных?

Задания к опросу ПР02

1. Дайте основные понятия и определения реляционной модели БД?

2. Сформулируйте правила Э.Кодда, которым соответствует СУБД реляционной модели?

3. Опишите структурный компонент реляционной модели? В чем наблюдается удобство и привычность формы представления данных в виде таблицы?

4. Расшифруйте основные понятия, с помощью которых определяется реляционная модель: домен, отношение, кортеж, кардинальность, атрибуты, степень, первичный ключ?

5. Какие возможности в наборе предложений представляет непроцедурный, структурированный язык запросов SQL?

Задания к опросу ПР03

1. Сформулируйте основные понятия и определения методов и приборов аналитического контроля?

2. Каким образом осуществляется отбор проб из технологических аппаратов и пробоподготовка?

3. Охарактеризуйте методы и приборы контроля свойств культуральных жидкостей, биокатализаторов и биосорбентов?

4. Охарактеризуйте методы и приборы для непрерывного контроля биохимического или метаболического состояния популяции клеток непосредственно в биореакторе?

5. Изложите основные понятия и определения метрологического обеспечения технологических измерений?

6. Осветите вопросы использования микропроцессоров в приборах и системах контроля?

Задания к опросу ПР04

1. Изложите основы кондуктометрического метода анализа и классификацию кондуктометрических приборов для определения свойств среды?

2. Опишите принцип действия первичных измерительных преобразователей (ячейки) кондуктометров?

3. Охарактеризуйте контактные кондуктометрических приборов для анализа свойств среды?

4. Изложите принцип действия бесконтактных низкочастотных кондуктометров?

5. Изложите принцип действия бесконтактных высокочастотных кондуктометров?

Задания к опросу ПР05

1. Изложите основы потенциометрического метода анализа и классификацию рН-метров и измерительных электродов?

2. Опишите принцип действия измерительных электродов и рН-метров для потенциометрических измерений свойств среды?

Задания к опросу ПР06

1. Изложите основы хроматографического метода анализа свойств среды?

2. Опишите принцип действия детекторов хроматографических методов анализа?

3. Охарактеризуйте принцип действия газовых хроматографов?

4. Охарактеризуйте принцип действия жидкостных хроматографов?

Задания к опросу ПР07

1. Изложите основы рефрактометрического метода анализа свойств среды?

2. Изложите основы абсорбционно-оптического метода анализа свойств среды?

3. Изложите основы люминесцентного метода анализа свойств среды?

4. Изложите основы поляризационно-оптического метода анализа свойств среды?

Задания к опросу ПР08

1. Изложите основные понятия и определения теории управления (регулирования) биотехнологическими процессами?

2. Опишите структуру формализованного описания биотехнологического процесса как объекта управления (управляющие и возмущающие воздействия, регулирование технологических параметров, система автоматического управления)?

3. Изложите положения стандартов на устройства и системы телемеханики, принципы построения распределенных систем контроля и управления?

4. Приведите классификацию автоматических систем регулирования?

5. Конкретизируйте каскадную систему управления метаболизмом ?

6. Опишите функциональную структуру автоматической системы регулирования (АСР): первичный измерительный преобразователь (датчик), нормирующий преобразователь, регулятор, усилитель, исполнительное устройство, регулирующий орган)?

7. Охарактеризуйте государственную система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП): назначение, принципы построения?

8. Продемонстрируйте иерархия и изложите назначение систем управления биотехнологическим процессом и производством: АСР, АСУ ТП и АСУП.

Темы реферата СР07

1. Обработка данных в Excel: рабочие листы, операции с рабочими листами. Основные команды для работы с электронной таблицей Excel: обзор пунктов меню, основные математические операции, вычисления по формулам, стандартные функции, распространение формулы на соседние ячейки, виды адресации ячеек. Графическое представление данных в Excel: типы диаграмм, их построение, основные операции с данными, форматирование диаграмм.

2. Решение вычислительных задач в системе Matlab: основы работы в Matlab; определение функций и матриц; работа с М-файлами и М-функциями; решение типовых математических задач.

3. Построение графиков различных функций одной и двух переменных, в том числе в полярных и логарифмических координатах в системе Matlab; форматирование и оформление графиков.

4. Программирование в системе Matlab: управляющие конструкции языка программирования, операторы цикла; ветвления; оператор *switch*; выход из файл-функции, оператор *return*; логические выражения с массивами и числами.

Обработка данных и приемы программирования в системе Matlab: работа со строками, текстовые файлы, массивы структур и массивы ячеек, приложения с интерфейсом из командной строки, файл-функции с переменным числом аргументов, функции от функций, рекурсивные функции, диалоговая отладка программ.

5. Использование Toolbox для решения задач автоматического регулирования и управления непрерывными и периодическими биотехнологическими процессами в системе Matlab.

Темы реферата СР16

1. Описание и анализ состава системы оперативного диспетчерского управления и сбора данных (SCADA- Supervisory Control and Data Acquisition): удаленный терминал, подключающийся к контролируемому объекту и обеспечивающий регулирование технологических параметров типовых биотехнологических процессов; диспетчерский пункт управления (терминал), осуществляющий обработку данных и человеко-машинный интерфейс между оператором-биотехнологом и объектом управления; каналы связи.

2. Обзор SCADA-систем, представленных на рынке: сравнительный анализ операционных систем, основных структурных компонентов и подсистем, человеко-машинных интерфейсов.

3. Основные сведения о SCADA-системе Master-SCADA и ее использовании в качестве инструмента разработки АСУ ТП биотехнологического производства; программное обеспечение и основные функции системы Master-SCADA .

4. Основные сведения о SCADA-системе "Круг-2000" и ее использовании в качестве инструмента разработки АСУ ТП биотехнологического производства; программное обеспечение и основные функции системы SCADA Круг-2000.

5. Разработка автоматизированного рабочего места оператора-биотехнолога с использованием отечественных SCADA-систем Master-SCADA и Круг-2000.

Теоретические вопросы к экзамену Экз01

1. Назовите типы информационных систем и дайте их формальное описание: определение информационной системы, выполняемые функции, классификация информационных систем.

2. Дайте общую характеристику автоматизированных информационных систем и обеспечивающих подсистем АИС.

3. Приведите классификацию, архитектуру и функции АИС для биотехнологии.

4. Охарактеризуйте функциональную структуру и разновидности АИС различных классов (автоматизированные системы научных исследований (АСНИ), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) и производствами (АСУП), автоматизированные обучающие системы (АОС)), применяемых для поддержки этапов жизненного цикла биотехнологической продукции.

5. Дайте общую характеристику технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции (CASE- и CALS-технологий).

6. Введите понятия базы данных (БД), банка данных (БнД) и системы управления базами данных (СУБД)?

7. Перечислите основные компоненты (подсистемы), которые выделяют в структуре БнД?

8. Расшифруйте уровни представления данных (внутренний и внешний), описание БД на концептуальном уровне?

9. Охарактеризуйте лингвистические средства описания данных на каждом уровне и согласования одних и тех же данных на разных уровнях многоуровневого представления БД?

10. Охарактеризуйте этапы, соответствующие работе с базами данных: описание БД; описание частей БД, необходимых для конкретных приложений (задач, групп задач); программирование задач или описание запросов в соответствии с правилами конкретного языка и использованием языковых конструкций для обращения к БД; загрузка БД и т. д.?

11. Продемонстрируйте утверждение о том, что наиболее распространенным языком работы с базами данных является SQL (Structured Query Language) в своих последних реализациях, представляющий не только средства для спецификации и обработки запросов на выборку данных, но также и функции по созданию, обновлению, управлению доступом и т.д.?

12. Охарактеризуйте программные средства обработки данных и управления этой обработкой в вычислительной среде, а также осуществляющие взаимодействие с операционной системой и прикладными программами

13. Сформулируйте общие представления о технических средствах поддержки функционирования промышленных БД на основе универсальных ЭВМ (серверах баз данных), организационно-административных подсистемах и пользователях данных, регламентирующих работу пользователей базы данных?

14. Дайте основные понятия и определения реляционной модели БД?

15. Сформулируйте правила Э.Кодда, которым соответствует СУБД реляционной модели?

16. Опишите структурный компонент реляционной модели? В чем наблюдается удобство и привычность формы представления данных в виде таблицы?

17. Расшифруйте основные понятия, с помощью которых определяется реляционная модель: домен, отношение, кортеж, кардинальность, атрибуты, степень, первичный ключ?

18. Охарактеризуйте жизненный цикл баз данных, сформулируйте перспективы развития БД и СУБД.
19. Опишите типы и структуры данных, методы доступа к данным.
20. Дайте классификацию, опишите функциональные возможности и приведите примеры БД для биотехнологии?
21. Метрология (определения, задачи).
22. Международная система СИ.
23. Измерение и его виды. Погрешности измерений.
24. Средства измерений, метрологические характеристики средств измерений, Федеральный закон об обеспечении единства измерений.
25. Оценка точности рабочих средств измерений, расчет суммарной погрешности, понятие о поверке приборов метрологического контроля.
26. Сформулируйте основные понятия и определения методов и приборов аналитического контроля?
27. Каким образом осуществляется отбор проб из технологических аппаратов и пробоподготовка?
28. Охарактеризуйте методы и приборы контроля свойств культуральных жидкостей, биокатализаторов и биосорбентов?
29. Охарактеризуйте методы и приборы для непрерывного контроля биохимического или метаболического состояния популяции клеток непосредственно в биореакторе?
30. Изложите основные понятия и определения метрологического обеспечения технологических измерений?
31. Осветите вопросы использования микропроцессоров в приборах и системах контроля?
32. Изложите основы кондуктометрического метода анализа и классификацию кондуктометрических приборов для определения свойств среды?
33. Опишите принцип действия первичных измерительных преобразователей (ячейки) кондуктометров?
34. Охарактеризуйте контактные кондуктометрических приборов для анализа свойств среды?
35. Изложите принцип действия бесконтактных низкочастотных кондуктометров?
36. Изложите принцип действия бесконтактных высокочастотных кондуктометров?
37. Изложите основы потенциометрического метода анализа и классификацию рН-метров и измерительных электродов?
38. Опишите принцип действия измерительных электродов и рН-метров для потенциометрических измерений свойств среды?
39. Изложите основы хроматографического метода анализа свойств среды?
40. Опишите принцип действия детекторов хроматографических методов анализа?
41. Охарактеризуйте принцип действия газовых хроматографов?
42. Охарактеризуйте принцип действия жидкостных хроматографов?
43. Изложите основы рефрактометрического метода анализа свойств среды?
44. Изложите основы абсорбционно-оптического метода анализа свойств среды?
45. Изложите основы люминесцентного метода анализа свойств среды?
46. Изложите основы поляризационно-оптического метода анализа свойств среды?
47. Изложите основные понятия и определения теории управления (регулирования) биотехнологическими процессами?
48. Опишите структуру формализованного описания биотехнологического процесса как объекта управления (управляющие и возмущающие воздействия, регулирование технологических параметров, система автоматического управления)?
49. Изложите положения стандартов на устройства и системы телемеханики, принципы построения распределенных систем контроля и управления?

50. Опишите функциональную структуру автоматической системы регулирования (АСР): первичный измерительный преобразователь (датчик), нормирующий преобразователь, регулятор, усилитель, исполнительное устройство, регулируемый орган)?

51. Приведите классификацию автоматических систем регулирования?

52. Конкретизируйте каскадную систему управления метаболизмом ?

53. Охарактеризуйте государственную систему промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП): назначение, принципы построения?

54. Опишите структуру формализованного описания биотехнологического процесса как объекта управления (управляющие и возмущающие воздействия, регулирование технологических параметров, система автоматического управления)?

55. Изложите положения стандартов на устройства и системы телемеханики, принципы построения распределенных систем контроля и управления?

56. Приведите классификацию автоматических систем регулирования?

57. Конкретизируйте каскадную систему управления метаболизмом?

58. Дайте общую характеристику информационно-измерительных систем и SCADA-системы для оперативного контроля и управления биотехнологическими производствами?

59. Изложите общие правила разработки функциональной схемы автоматизации биотехнологических производств упрощенным способом; опишите условные графические обозначения приборов, средств автоматизации, линий связи и правила их построения?

60. Охарактеризуйте структуру и назначение заказной спецификации на контрольно-измерительные приборы и технические средства автоматизации, правила оформления заказной спецификации?

61. Продемонстрируйте иерархию и изложите назначение систем управления биотехнологическим процессом и производством: автоматических систем регулирования (АСР), автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и автоматизированные системы управления производством (АСУП).

62. Изложите особенности управления непрерывными и периодическими процессами биохимической технологии; сформулируйте концепцию построения систем автоматизации биотехнологических процессов и производств.

63. Опишите содержание работы оператора-биотехнолога и организации его автоматизированного рабочего места (АРМ)?

64. Сформулируйте задачи, решаемые АСУ ТП и диспетчерскими системами при эксплуатации биотехнологического производства?

Практические задания к экзамену Экз01 (примеры)

1. Выполните анализ типологии свойств и связей биотехнологического объекта; покажите многоуровневую модель предметной области и модели данных?

2. Покажите типы и структуры данных биотехнологического производства, методы доступа к ним в реляционной базе данных с использованием языка SQL?

3. Подберите методы аналитического контроля для определения плотности и вязкости культуральных бульонов?

4. Разработайте функциональную схему автоматизации для регулирования расхода воздуха в процессах ферментации?

5. Подберите методы аналитического контроля для определения парциального давления растворенного кислорода и углекислого газа в отходящих газах биореактора?

6. Подберите методы аналитического контроля для определения внутриклеточных концентраций АТФ, АДФ, фосфатов сахаров и полифосфата?

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме; по лабораторной работе представлен отчет, содержащий необходимые расчеты, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; на защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу);
Реферат	тема реферата раскрыта; использованы рекомендуемые источники; соблюдены требования к объему и оформлению реферата

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы и при выполнении практических заданий.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

\_\_\_\_\_ Д.Л. Полушкин  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 24 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***Б1.В.01.06 Специальные главы математики***

(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

***19.03.01 Биотехнология***

(шифр и наименование)

Профиль

***Промышленная биотехнология***

(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: \_\_\_\_\_ ***очная*** \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ ***Высшая математика*** \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., зав. каф.

степень, должность

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Н. Пчелинцев

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ подпись

\_\_\_\_\_ А.Н. Пчелинцев

инициалы, фамилия



## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель освоения дисциплины – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций и целью реализации ОПОП.

Дисциплина входит в состав части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по дисциплине

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен разрабатывать эскизные и технологические проекты биотехнологических производств</b>	
ИД-6 (ПК-3) Знает основные численные методы решения задач в области проектирования биотехнологических производств	Знает основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих исследуемые процессы в рассматриваемой области
	Знает основные численные методы решения алгебраических уравнений и их систем
ИД-7 (ПК-3) Умеет применять математические методы для решения конкретного класса задач с созданием компьютерных программ	Умеет применять математические пакеты для обработки экспериментальных данных
	Умеет использовать методы вычислительной математики при создании компьютерных программ для решения задач в профессиональной деятельности

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Ниже приведено распределение общего объема дисциплины (в академических часах) в соответствии с утвержденным учебным планом.

Виды работ	Форма обучения
	Очная
	3 семестр
<b><i>Контактная работа</i></b>	
занятия лекционного типа	32
практические занятия	32
промежуточная аттестация	1
<b><i>Самостоятельная работа</i></b>	43
<b><i>Всего</i></b>	108

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Раздел 1. Численные методы решения задач в области проектирования биотехнологических производств.**

Тема 1. Решение алгебраических уравнений.

Методы локализации корней. Методы решения нелинейных уравнений: половинного деления, последовательных приближений и Ньютона. Сходимость методов. Примеры программ в математических пакетах.

*Практические занятия*

ПР01. Решение алгебраических уравнений различными численными методами.

ПР02. Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения приближенных значений корней уравнений.

Тема 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Метод Гаусса. Метод последовательных приближений, метод Зейделя. Условия сходимости итерационных методов. Примеры программ в математических пакетах.

*Практические занятия*

ПР03. Реализация метода Гаусса в математических пакетах.

ПР04. Обзор итерационных методов решения систем линейных уравнений.

Тема 3. Решение систем нелинейных уравнений.

Метод последовательных приближений. Метод Ньютона. Решение систем нелинейных уравнений в математических пакетах.

*Практические занятия*

ПР05. Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения приближенных решений нелинейных систем алгебраических уравнений.

Тема 4. Численные методы безусловной оптимизации.

Одномерная оптимизация. Необходимое и достаточное условия экстремума функций одной переменной. Методы половинного деления, золотого сечения и Фибоначчи. Многомерная оптимизация. Необходимое и достаточное условия экстремума функций многих переменных. Метод покоординатного спуска. Градиентный метод. Метод Ньютона.

*Практические занятия*

ПР06. Обзор численных методов решения задач безусловной оптимизации.

Тема 5. Численное интегрирование.

Постановка задачи численного интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Примеры программ в математических пакетах.

*Практические занятия*

ПР07. Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения значений определенных интегралов, примеры реализации численного интегрирования.

Тема 6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Постановка задачи Коши. Метод Эйлера. Семейство методов Рунге-Кутты. Выбор шага интегрирования. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений и обыкновенных дифференциальных уравнений высоких порядков. Примеры программ в математических пакетах.

*Практические занятия*

ПР08. Составление компьютерных программ в математических пакетах для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, построение графиков решений.

**Раздел 2. Методы обработки экспериментальных данных.**

Тема 7. Метод наименьших квадратов.

Характер экспериментальных данных и подбор эмпирических функций. Переопределенные системы уравнений. Сущность задачи аппроксимации экспериментальных данных.

Минимизация сумм модулей и квадратов остатков модели. Построение функции ошибки для заданного вида функции-модели, описывающей процесс в исследуемой области. Метод наименьших квадратов (МНК). Взвешенный МНК.

Вывод системы нормальных уравнений. Коэффициенты корреляции и детерминации.

Нелинейная регрессия. Линеаризация. Примеры моделей, не сводящихся к линейным.

*Практические занятия*

ПР09. Реализация МНК в математических пакетах, нахождение параметров модели исследуемого процесса.

ПР10. Вычисление коэффициентов корреляции и детерминации в пакете Maxima.

ПР11. Примеры использования численных методов в пакете Maxima для приближенного поиска минимума ошибки модели с целью определения ее параметров.

Тема 8. Основы искусственных нейронных сетей.

Основные понятия теории искусственных нейронных сетей: уравнение нейрона, функция активации, однослойные и многослойные сети. Функция ошибки, характеризующая качество обучения, МНК. Обучение нейронных сетей для аппроксимации экспериментальных данных.

*Практические занятия*

ПР12. Формирование архитектуры искусственной нейронной сети в пакете MATLAB. Примеры программ на языке Python и в пакете MATLAB.

*Самостоятельная работа*

Внеаудиторная СРС по дисциплине «Специальные главы математики» включает следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам лекций и учебной литературе);
- изучение тем теоретического курса;
- подготовку к выполнению заданий на практических занятиях;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля и зачету;

СР01. Подготовить к представлению доклад на заданную преподавателем тему, проиллюстрированный презентационным материалом для участия в лекции-конференции.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1. Учебная литература

1. Квасов, Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab: учебное пособие / Б.И. Квасов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 328 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168887> — для авторизир. пользователей.

2. Петров, И.Б. Введение в вычислительную математику: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.Б. Петров, А.И. Лобанов. — Электрон. дан. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 352 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/94848.html> — для авторизир. пользователей.

3. Бояршинов, М.Г. Прикладные задачи вычислительной математики и механики: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. Г. Бояршинов. — Электрон. дан. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 344 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/93067.html> — для авторизир. пользователей.

4. Павлова, А.И. Искусственные нейронные сети: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Павлова. — Электрон. дан. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html> — Для авторизир. пользователей.

5. Ильина, В.А. Система аналитических вычислений Maxima для физиков-теоретиков [Электронный ресурс] / В.А. Ильина, П.К. Силаев. — Электрон. дан. — Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2019. — 140 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16626.html> — для авторизир. пользователей.

6. Ростовцев, В.С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов [Электронный ресурс] / В.С. Ростовцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/160142> — для авторизир. пользователей.

7. Трошина, Г.В. Численные расчеты в среде MatLab: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.В. Трошина. — Электрон. дан. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99243.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Коробова, Л.А. Статистическая обработка данных в среде wxMaxima: практикум. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.А. Коробова, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова, В.В. Денисенко. — Электрон. дан. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 64 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/88437.html> — для авторизир. пользователей.

9. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210674> — для авторизир. пользователей.

##### 4.2. Периодическая литература

Журнал «Моделирование и анализ данных» [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://psyjournals.ru/mad/> — Загл. с экрана.

##### 4.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>

База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru>

База данных электронно-библиотечной системы ТГТУ <http://elib.tstu.ru>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащенность образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Настоящие рекомендации помогут студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. Они состоят в следующем:

1. Студенту необходимо ознакомиться с содержанием учебного материала, предписанного к изучению в данном семестре, планом лекций и практических занятий.
2. Рекомендуется конспектировать материалы лекций и систематически выполнять домашние задания.
3. При подготовке к аудиторным практическим занятиям необходимо повторить основные положения соответствующей теории (определения, формулы и т.п.), алгоритмы решения типовых задач.
4. Подготовку к зачёту рекомендуется осуществлять путём повторения теоретического материала на уровне формулировок, повторения алгоритмов решения типовых задач.
5. Студенту следует консультироваться с преподавателем в процессе активного самостоятельного освоения материала.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, оснащенные необходимым специализированным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901; Пакет символьных вычислений Maxima / свободно распространяемое ПО MATLAB R2013b / Лицензия №537913 бессрочная, договор №43759/VRN3 от 07.11.2013 г.; IDLE Python / свободно распространяемое ПО
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 333/А)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office, Windows / Корпоративная академическая лицензия бессрочная Microsoft Open License №66426830



## 7. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости включает в себя мероприятия по оцениванию выполнения заданий на практических занятиях, заданий для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
ПР01	Решение алгебраических уравнений различными численными методами	работа у доски
ПР02	Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения приближенных значений корней уравнений	составление компьютерных программ
ПР03	Реализация метода Гаусса в математических пакетах	составление компьютерных программ
ПР04	Обзор итерационных методов решения систем линейных уравнений	работа у доски
ПР05	Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения приближенных решений нелинейных систем алгебраических уравнений	составление компьютерных программ
ПР06	Обзор численных методов решения задач безусловной оптимизации	опрос
ПР07	Составление компьютерных программ в математических пакетах для нахождения значений определенных интегралов, примеры реализации численного интегрирования	составление компьютерных программ
ПР08	Составление компьютерных программ в математических пакетах для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, построение графиков решений	составление компьютерных программ
ПР09	Реализация МНК в математических пакетах, нахождение параметров модели исследуемого процесса	составление компьютерных программ
ПР10	Вычисление коэффициентов корреляции и детерминации в пакете Maxima	составление компьютерных программ
ПР11	Примеры использования численных методов в пакете Maxima для приближенного поиска минимума ошибки модели с целью определения ее параметров	составление компьютерных программ
ПР12	Формирование архитектуры искусственной нейронной сети в пакете MATLAB. Примеры программ на языке Python и в пакете MATLAB	составление компьютерных программ
СР01	Задание для самостоятельной работы	доклад

## 7.2. Промежуточная аттестация

Формы промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Формы промежуточной аттестации

Обоз- начение	Форма отчетности	Очная
Зач01	Зачет	3 семестр

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 8.1. Оценочные средства

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций.

#### ИД-6 (ПК-3) Знает основные численные методы решения задач в области проектирования биотехнологических производств

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает основные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих исследуемые процессы в рассматриваемой области	ПР08, СР01, Зач01
Знает основные численные методы решения алгебраических уравнений и их систем	ПР01, ПР02, ПР03, ПР04, ПР05, СР01, Зач01

*Задания для составления компьютерной программы к ПР08 (примеры)*

1. В математическом пакете Maxima (или MATLAB) методом Рунге-Кутты 4-ого порядка точности решить дифференциальное уравнение модели кинетики сорбции псевдопервого порядка

$$\frac{dQ}{dt} = k(Q_e - Q)$$

где  $k$  и  $Q_e$  – параметры уравнения, с заданным начальным условием. Построить графики полученных решений. Сравнить их аналитическими решениями исследуемого уравнения, выявить их качественные особенности.

2. В математическом пакете Maxima (или MATLAB) методом Рунге-Кутты 4-ого порядка точности решить дифференциальное уравнение модели кинетики адсорбции веществ в гетерогенных системах с учетом сорбционной емкости

$$\frac{dQ}{dt} = Ae^{-BQ}$$

где  $A$  и  $B$  – параметры уравнения, с заданным начальным условием. Построить графики полученных решений. Сравнить их аналитическими решениями исследуемого уравнения, выявить их качественные особенности.

*Примеры задач к ПР01*

1. Локализовать корни кубического уравнения

$$x^3 - 4x - 1 = 0.$$

2. Доказать равносильный переход от уравнения

$$x^2 = 2$$

к уравнению

$$x = x + \frac{x^2}{2} - 1$$

и получить отрезок локализации положительного корня уравнения для сходимости схемы последовательных приближений

$$x_n = x_{n-1} + \frac{x_{n-1}^2}{2} - 1.$$

*Задания для составления компьютерной программы к ПР02 (примеры)*

1. Локализовать корень(-и) уравнения

$$x - 1 - e^x = 0.$$

Составить компьютерную программу для математического пакета Maxima (или MATLAB) вычисления приближенного значения корня(-ей) с заданной точностью методом Ньютона.

2. Локализовать корень(-и) уравнения

$$x = \arctan x + \pi$$

Составить компьютерную программу для математического пакета Maxima (или MATLAB) вычисления приближенного значения корня(-ей) с заданной точностью методом последовательных приближений.

*Задания для составления компьютерной программы к ПР03 (примеры)*

Решить методом Гаусса (аналитически) систему заданную линейных уравнений. Реализовать решение данной системы методом Гаусса в математическом пакете Maxima (или MATLAB). Сравнить результаты с полученным аналитическим решением с точки зрения представления вещественных чисел.

- 1.

$$\begin{cases} x + y + 2z = -1, \\ 2x - y + 2z = -4, \\ 4x + y + 4z = -2. \end{cases}$$

- 2.

$$\begin{cases} x + y + 5z = 1, \\ 2x + 3y + z = 4, \\ 10x + y + z = -2. \end{cases}$$

*Примеры задач к ПР04*

Доказать сходимость метода последовательных приближений для приближенного решения заданной системы линейных уравнений.

- 1.

$$\begin{cases} 100x + y + 2z = -1, \\ 2x - 200y + 2z = -4, \\ 4x + y + 400z = -2. \end{cases}$$

- 2.

$$\begin{cases} 500x + y + 5z = 1, \\ 2x + 300y + z = 4, \\ 10x + y + 100z = -2. \end{cases}$$

*Задания для составления компьютерной программы к ПР05 (примеры)*

В математическом пакете Maxima (или MATLAB) составить компьютерную программу для нахождения приближенного решения заданной нелинейной системы алгебраических уравнений с заданной точностью методом Ньютона. Доказать существование и единственность решения системы (использовать условие сходимости метода последовательных приближений).

- 1.

$$\begin{cases} 10x + \sin y + \cos z = 1, \\ 2\sin x - 20y + \cos z = 4, \\ 4x + y + 40z = 2. \end{cases}$$

2.

$$\begin{cases} 50x + 5\cos z = 4, \\ \sin x + 30y + z = 5, \\ \cos x + y + 10z = 3. \end{cases}$$

#### Темы докладов СР01

Подготовить к представлению доклад на заданную преподавателем тему, проиллюстрированный презентационным материалом для участия в лекции-конференции (примеры):

1. Аналитические методы решения уравнений третьей степени.
2. Доказательство сходимости метода Ньютона для численного решения нелинейных уравнений.
3. Доказательство сходимости метода Ньютона для численного решения нелинейных систем алгебраических уравнений.
4. Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
5. Метод степенных рядов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

#### Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Методы локализации корней алгебраических уравнений.
2. Метод половинного деления для численного решения алгебраических уравнений.
3. Метод последовательных приближений для численного решения алгебраических уравнений.
4. Метод Ньютона для численного решения алгебраических уравнений.
5. Метод Гаусса.
6. Метод последовательных приближений для численного решения линейных и нелинейных систем алгебраических уравнений.
7. Метод Зейделя для численного решения линейных систем алгебраических уравнений.
8. Метод Ньютона для численного решения нелинейных систем алгебраических уравнений.
9. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера.
10. Семейство методов Рунге-Кутты.

#### **ИД-7 (ПК-3) Умеет применять математические методы для решения конкретного класса задач с созданием компьютерных программ**

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять математические пакеты для обработки экспериментальных данных	ПР09, ПР10, ПР11, ПР12, СР01, Зач01
Умеет использовать методы вычислительной математики при создании компьютерных программ для решения задач в профессиональной деятельности	ПР06, ПР07

Задания для составления компьютерной программы к ПР09 (примеры)

В математическом пакете Maxima (или MATLAB) составить компьютерную программу для нахождения параметров модели методом наименьших квадратов по данным эксперимента.

1.

```
/* Задаём матрицу с данными эксперимента */  
M:matrix([-1, -0.5], [0, 0], [1, 0.5], [2, 0.9], [3, 1]);  
/* Модель: U - переменная, A, B, C - неизвестные параметры */  
f(U,A,B,C):=A*exp(B*U)+C*U^2;
```

2.

```
/* Задаём матрицу с данными эксперимента */  
M:matrix([1, 2], [2, 3.2], [3, 3.8], [4, 5.1], [5, 6.3]);  
/* Модель: U - переменная, A, B - неизвестные параметры */  
f(U,A,B):=A+B*U;
```

*Задание для составления компьютерной программы к ПР10*

В математическом пакете Maxima составить компьютерную программу для вычисления коэффициентов корреляции и детерминации для модели из ПР09 (данные эксперимента взять оттуда же).

*Задание для составления компьютерной программы к ПР11*

В математическом пакете Maxima (или MATLAB) составить компьютерную программу для нахождения параметров модели из ПР09 (данные эксперимента взять оттуда же), используя численные методы минимизации ошибки модели (как численное решение задачи безусловной оптимизации).

*Задания для составления компьютерной программы к ПР12 (примеры)*

В математическом пакете MATLAB (или на языке Python) составить компьютерную программу обучения и тестирования искусственной нейронной сети, подобрав оптимальную ее структуру. Данные для обучения сгенерировать по заданной математической функции:

1.  $y = \sin x$ .
2.  $y = \cos x + x$ .

*Примеры вопросов к опросу ПР06*

1. Необходимое и достаточное условия экстремума функций одной переменной.
2. Методы половинного деления, золотого сечения и Фибоначчи.
3. Необходимое и достаточное условия экстремума функций многих переменных.
4. Метод покоординатного спуска.
5. Градиентный метод.
6. Метод Ньютона.

*Задания для составления компьютерной программы к ПР07 (примеры)*

В математическом пакете Maxima (или MATLAB) составить компьютерную программу для численного нахождения значения заданного определенного интеграла. Сравнить со значением, полученным по теореме Ньютона-Лейбница.

1.  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} x \sin x dx$ .
2.  $\int_0^1 x^2 e^x dx$ .

### *Темы докладов СР01*

Подготовить к представлению доклад на заданную преподавателем тему, проиллюстрированный презентационным материалом для участия в лекции-конференции (примеры):

1. Методы обучения искусственных нейронных сетей.
2. Применение метода наименьших квадратов для решения обратных задач в инженерной деятельности.
3. Методы линеаризации нелинейных по параметрам моделей.
4. Обзор библиотек языка Python для работы с искусственными нейронными сетями.

### *Теоретические вопросы к зачету Зач01*

1. Сущность задачи аппроксимации экспериментальных данных.
2. Минимизация сумм модулей и квадратов остатков модели. Метод наименьших квадратов.
3. Вывод системы нормальных уравнений.
4. Коэффициенты корреляции и детерминации.

## **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

Каждое мероприятие текущего контроля успеваемости оценивается по шкале «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при выполнении всех указанных показателей (Таблица 8.1), допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала

При невыполнении хотя бы одного из показателей выставляется оценка «не зачтено».

Таблица 8.1 – Критерии оценивания мероприятий текущего контроля успеваемости

Наименование, обозначение	Показатель
Работа у доски	правильно решено не менее 50% заданий
Составление компьютерных программ	алгоритм работы компьютерной программы соответствует реализуемому численному методу
Опрос	даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов
Доклад	тема доклада раскрыта, сформулированы выводы; соблюдены требования к объему и оформлению доклада (презентации к докладу)

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкалы.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из 2 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 45 минут.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответах на вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.

Результаты обучения по дисциплине считаются достигнутым при получении обучающимся оценки «зачтено» в ходе промежуточной аттестации.