МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01_ Международная профессиональная коммуникация
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 — Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Иностранные языки и профессиональная коммуникация***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.ф.н., доцент		И.Е. Ильина
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	Н.А. Гунина
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
ИД-1 (УК-4) знание базовых ценностей мировой культуры	характеризует основные базовые ценности мировой культуры и их роль в профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-4) умение принимать участие в беседе, выражая необходимый объем коммуникативных намерений и соблюдая правила речевого этикета	знает основные модели построения устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации с целью решения профессиональных задач
ИД-3 (УК-4) умение четко определять цели и задачи профессиональной деятельности, определять порядок выполнения работ, контролировать процесс работы, мотивировать и концентрировать усилия членов коллектива	использует навыки перевода научно-технической литературы с целью получения информации и решения задач профессиональной деятельности
ИД4 (УК-4) владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях	отбирает и использует подходящие методы для осуществления устного делового общения 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 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
Контактная работа	**33**
занятия лекционного типа	
лабораторные занятия	
практические занятия	32
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**75**
Всего	***108***

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

ПР01. Тема. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

Чтение: "Job advertisements". (Объявления о работе).

ПР02. Тема. Устройство на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: Giving advice on writing a covering letter.(Советы по написанию сопроводительного письма).

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

ПР03. Тема. Компании.

Структура компании, названия отделов.

Чтение: "What is good about Sony corporation?"(Корпорация Sonyи ее работа). Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

ПР04. Тема. Компании.

Характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: Sony corporation. (Корпорация Sony).

Говорение: Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?».

ПР05. Тема. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей.

Чтение: "What is a product?" ("Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

ПР06. Тема. Инновации в производственной сфере.

Анализ рыночной продукции и конкурентоспособности товаров.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous.

Аудирование: Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

Говорение: Обсуждение товаров и их особенностей.

ПР07. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

Чтение: «What is design?" (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

ПР08. Тема. Дизайн и спецификация товара.

Характеристика и сравнение дизайна различных товаров, представленных на современном рынке.

Грамматика: Modal verbs.

Аудирование: Presentation of a new product (Презентация нового товара).

Говорение: Презентация нового товара.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Научная коммуникация.

ПР09. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

Чтение: «Project summary"(Краткое описание проекта).

ПР10. Тема. Предоставление исследовательского проекта.

Варианты предоставления исследовательских проектов и их особенности в современном сообществе.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение исследовательского проекта.

ПР11. Тема. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

Чтение: "Why it's important for you to present your data at scientific conferences" (Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

ПР12. Тема. Участие в научной конференции.

Проведение игровой научной конференции.

Грамматика: Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

Говорение: Ролевая игра«Научная конференция».

ПР13. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

Чтение: «An experimental research paper" (Статья об экспериментальных исследованиях).

ПР14. Тема. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ различных частей научной статьи и их особенностей.

Говорение: Представление научной статьи и ее анализ.

ПР15. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

Чтение: «The presentation journey" (Как составить презентацию).

Грамматика: Imperative sentences.

ПР16. Тема. Презентация исследовательского проекта.

Анализ различных проектов и обсуждение их сильных и слабых сторон.

Аудирование: Presentation of a research paper.

Говорение: Презентация исследования.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

ПР17. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах.

Чтение: "**How to handle first meetings in four different countries**" (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

ПР18. Тема. Межличностные и межкультурные отношения.

Зависимость деловых отношений от культуры страны.

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

ПР19. Тема. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

Чтение: "Negotiating as a team" (Командное ведение переговоров).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

ПР20. Тема. Проведение переговоров.

Анализ проблем, возникающих при проведении переговоров.

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих при проведении переговоров**.**

Говорение: Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

ПР21. Тема. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

Чтение: “Requirements for a contract” (Требования к оформлению контракта).

ПР22. Тема. Контракты и соглашения.

Анализ положений контракта.

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение положений контракта.

ПР23. Тема. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

Чтение: “Project management in action” (Управление проектом на практике).

Грамматика: Infinitive or Gerund.

ПР24. Тема. Управление проектом.

Характеристика роли управляющего в компании.

Аудирование: Setting agenda for meetings.(Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

Говорение: Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

Написание теста по пройденному разделу.

Самостоятельная работа

СР01. Задание: составить резюме по шаблону
СР02. Задание: описать компанию/ организацию, в которой работаешь/ хотел бы работать
СР03. Задание: проанализировать заданные профессиональные сообщества и инновации в сфере их деятельности.
СР04.**Задание:** составить описание товара заданной компании.
СР05.**Задание:** написать вариант заявки на рассмотрение исследовательского проекта.
СР06. Задание: подготовить план доклада для участия в научной конференции.
СР07. Задание: написать научную статью объемом 3 стр.
СР08. Задание: подготовить презентацию исследовательского проекта.
СР09. **Задание:** проанализировать методы межличностного делового общения.
СР10. Задание: подготовить план для проведения деловых переговоров с партнерами.
СР11. Задание: написать текст контракта по заданной теме.
СР12. Задание: подготовить приветственную речь для встречи партнеров по заданной ситуации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Гунина, Н. А. Профессиональное общение на английском языке [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов первого курса очного и заочного отделений, обучающихся по направлению «Международная профессиональная коммуникация» / Н. А. Гунина, Е. В. Дворецкая, Л. Ю. Королева, Т. В. Мордовина. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib3/mm/2016/gunina/

2. Дмитренко Н.А. Английский язык. Engineering sciences [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Дмитренко, А.Г. Серебрянская. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 113 c. — 978-5-9905471-2-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65782.html

3. Мильруд, Р.П. Английский для международной коммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.П. Мильруд, Л.Ю. Королева. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. - 80с. - Режим доступа: http://tstu.ru/book/elib1/exe/2016/Milrud_l.exe

4. Mastering English. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.В. Процуто [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 220 c. — 978-5-9227-0669-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66831.html

5. Mastering English. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.В. Процуто [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 84 c. — 978-5-9227-0670-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66832.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

Для успешного усвоения учебного материала необходимы постоянные и регулярные занятия. Материал курса подается поступательно, каждый новый раздел опирается на предыдущие, часто вытекает из них. Пропуски занятий, неполное выполнение домашних заданий приводят к пробелам в знаниях, которые, накапливаясь, сводят на нет все ваши усилия.

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. Проявляйте активность 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 «Международная профессиональная коммуникация» позволяет не только обеспечить адаптацию к системе обучения в вузе, но и создать условия для развития личности каждого обучающегося, (посредством развития потребностей в активном самостоятельном получении знаний, овладении различными видами учебной деятельности; а также 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: умение общаться и работать в команде; способность решать проблемы; способность к постоянному обучению; умение работать самостоятельно; способность адаптироваться к новым условиям; умение анализировать, навык быстрого поиска информации.

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	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License №47425744, 48248803, 41251589, 46314939, 44964701, 43925361, 45936776, 47425744, 41875901, 41318363, 60102643; PROMT Translation Server Intranet Edition / Лицензия №HKMYTVFUBP-0055 Бессрочная Гос. Контракт №35-03/161 от 19.08.2008г; *Far* Manager / свободно распространяемое программное обеспечение; 7-Zip / свободно распространяемое программное обеспечение;

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
ПР02	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и межкультурных отношений».
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная 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	1 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

Формулировка кода индикатора	Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ИД-1 (УК-4) знание базовых ценностей мировой культуры	характеризует основные базовые ценности мировой культуры и их роль в профессиональной деятельности	ПР08, ПР16, СР07, Зач01
ИД-2 (УК-4) умение принимать участие в беседе, выражая необходимый объем коммуникативных намерений и соблюдая правила речевого этикета	знает основные модели построения устных и письменных высказываний для осуществления успешной коммуникации с целью решения профессиональных задач	ПР12, ПР06, ПР14,ПР18, Зач01
ИД-3 (УК-4) умение четко определять цели и задачи профессиональной деятельности, определять порядок выполнения работ, контролировать процесс работы, мотивировать и концентрировать усилия членов коллектива	использует навыки перевода научно-технической литературы с целью получения информации и решения задач профессиональной деятельности	ПР02, ПР20, ПР24, Зач01
ИД4 (УК-4) владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях	отбирает и использует подходящие методы для осуществления устного делового общения на иностранном языке	ПР12, ПР06, ПР14,ПР18, Зач01

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Современные требования к кандидату при устройстве на работу.
2. Структура компании.
3. Современные инновации в производственной сфере.
4. Дизайн товаров и требования к нему в XXI веке.
5. Принципы представления исследовательского проекта.
6. Презентация научного исследования.
7. Межличностные и межкультурные отношения сегодня.
8. Принципы проведения успешных переговоров.
9. Заключение контрактов в современном мире.
10. Особенности управления проектом.

Примеры типовых тестовых заданий к зачету
английский

1. **Put the appropriate words into the sentences:**

The economic crisis resulted in great _____ all over the world.

a) promotion b) training c) unemployment

2. **Use prepositions in the sentences:**

The position will involve reporting _____ the Director General.

a) after b) on c) to

3.Choose the appropriate modal verb:

You _____not smoke here as this is a laboratory.

a) can b) must c) should

4.Use one of the adjectives in the sentences:

There is a small_____wooden box on my table.

a) circular b) spherical c) rectangular

5.Complete the story with the corresponding form of the word in brackets:

They (2) _____(carry out) research to (3)_____(develop) tough new materials when they suddenly (4)_____(notice) that light (5)_____(pass) through one of the ceramics.

6. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap:

The purpose of _____ is to compare two or more different variables to determine if any predictable relationships exist among them.

A pure research B correlational research C case study

7. Match the words having the opposite meanings:

to clarify to compare

to contrast to obscure

8. You are going to read a text about customs around the world. Five sentences have been removed from the text. Choose from the sentences A-F the one that fits each gap (1-5). There is one extra sentence which you do not need to use.

CUSTOMS AROUND THE WORLD

As more and more people travel all over the world, it is important to know what to expect in different countries and how to react to cultural differences so that you don't upset your foreign contacts. 1 _____

9. Complete the following small talk questions with the appropriate auxiliary or modal verbs.

1. _____ you worked here long?

10. For questions 1-10, read the sentences below and decide which answer A, B or C best fits each gap.

In the business world, most _____ should be in writing even if the law doesn't require it.

A agreements B clauses C negotiations

немецкий

Текст 1. Verfassungen der deutschen Bundesländer. Becktexte im DTV. - München, 2011.

1. Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, soweit er nicht die Rechte anderer verletzt und nicht gegen die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstößt.

2. Jeder hat das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes eingegriffen werden.

3. Alle Menschen sind vor dem Gesetz gleich. Männer und Frauen sind gleichberechtigt. Der Staat fördert die tatsächliche Durchsetzung der Gleichberechtigung von Frauen und Männern und wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile hin. Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.

4. Die Freiheit des Glaubens, des Gewissens und die Freiheit des religiösen und weltanschaulichen Bekenntnisses sind unverletzlich. Die ungestörte Religionsausübung wird gewähr-

leistet. Niemand darf gegen sein Gewissen zum Kriegsdienst mit der Waffe gezwungen werden. Das Nähere regelt ein Bundesgesetz.

5. Jeder hat das Recht, seine Meinung in Wort, Schrift und Bild frei zu äußern und zu verbreiten und sich aus allgemein zugänglichen Quellen ungehindert zu unterrichten. Die Pressefreiheit und die Freiheit der Berichterstattung durch Rundfunk und Film werden gewährleistet. Eine Zensur findet nicht statt. Diese Rechte finden ihre Schranken in den Vorschriften der allgemeinen Gesetze, den gesetzlichen Bestimmungen zum Schutze der Jugend und in dem Recht der persönlichen Ehre.

6. Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei. Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung.

7. Ehe und Familie stehen unter dem besonderen Schutze der staatlichen Ordnung. Pflege und Erziehung der Kinder sind das natürliche Recht der Eltern und die zuvörderst ihnen obliegende Pflicht. Über ihre Betätigung wacht die staatliche Gemeinschaft.

Текст 2. Rudzio Wolfgang: Das politische System der BRD. - Opladen, 2010. S. 78-79.

Gerichte werden in Deutschland nicht von selbst tätig. Sie müssen zur Entscheidung angerufen werden. Im Fall der Strafverfolgung agiert die Staatsanwaltschaft als Vertreter des Staates. In allen anderen Fällen muß durch eine juristische Person Klage eingereicht werden. Urteile werden auf der Grundlage von Gesetzen gesprochen. Im allgemeinen entscheiden Landesgerichte in erster und zweiter Instanz . Bundesrichter werden durch den Richterwahlausschuss berufen. Sie sind nicht Weisungsgebunden. Im Gegensatz dazu unterstehenStaatsanwälte den Justizministern von Bund und Ländern. Auf Bundesebene haben die Bundesgerichte die Aufgabe die Rechtsprechung der Ländergerichte zu vereinheitlichen. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit ist der Bundesgerichtshof (BGH) die oberste Revisionsinstanz. Als Revisionsinstanz beschäftigen sich die Bundesgerichte im Normalfall nur mit dem Verfahrensablauf und der gesetzmäßigen rechtlichen Würdigung desdurch die Ländergerichte festgestellten Sachverhalts. Alle Tätigkeit des Staates ist an das Grundgesetz gebunden. Über die Einhaltung dieses Grundsatzes wacht das Bundesverfassungsgericht . Jeder Bürger kann staatliches Handeln durch eine Verfassungsbeschwerde auf ihre Grundgesetzmäßigkeit überprüfen lassen. Die zweite Aufgabe des Bundesverfassungsgericht ist die Klärung von Streitfällen zwischen den Staatsorganen und die Prüfung von Gesetzen auf ihre Verfassungsmäßigkeit. Nur das Bundesverfassungsgerich kann ein Parteiverbot aussprechen Die Rechtsprechung ist in Deutschland in die Ordentlichen Gerichtsbarkeit (Zivilrecht und Strafrecht) sowie in die Fachgebiete des ArbeitsFinanz- Sozial- und Verwaltungsrecht aufgeteilt. Die Gerichte der Bundesländer entscheiden den überwiegenden Anteil der Rechtsprechung letztinstanzlich. Für die Ordentliche Gerichtsbarkeit existieren kommunale Amtsgerichte regionale Landgerichte und hauptsachlich als Rechtsmittelgerichte die Oberlandesgerichte (bzw. Oberste Landesgerichte). Jedes Bundesland besitzt ein eigenes Verfassungsgericht das Landesverfassungsgericht Verfassungsgerichtshof oder Staatsgerichtshof genannt wird..

французский

Выберите один ответ к каждому пункту теста:

1. La France compte:

a.moins de 55millions, b.entre 55 et 60 millions, c.plus de 60 millions d’habitants.

2. La monnaie nationale est:

a.euro, b.centime, c.franc.

3. Le régime politique de la France est:

a.le rayaume, b.la république, c.le parlement.

4. La division de la France en départements date de:

a.Napoléon, b.Première guerre mondiale, c.la IV-ème République.

5. Le premier président de la V-ème République est:

a.Valéri Giscard d'Estaing, b.Charles de Gaule, c.François Mitterrand.

6. Les avocats sont préparés à la faculté:

a. politique, b. juridique, c. de droit

7. La Constituion de la République française date de:

a.1958, b.1963, c.1999.

8. La cour européenne des droits de l'homme se trouve à^

a. Moscou, b.Londres, c.Strasbourg

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	Тема. Устройство на работу.	Ролевая игра «Собеседование при устройстве на работу».	2	5
ПР06	Тема. Инновации в производственной сфере.	Групповая дискуссия по теме «Инновации в современном мире».	2	5
ПР08	Тема. Дизайн и спецификация товара.	Тест.	5	20
ПР12	Тема. Участие в научной конференции.	Ролевая игра «Научная конференция».	2	5
ПР14	Тема. Принципы составления и написания научной статьи.	Устное сообщение о научной работе.	2	5
ПР16	Тема. Презентация исследовательского проекта.	Тест.	5	20
ПР18	Тема. Межличностные и межкультурные отношения.	Групповая работа «Моделирование различных ситуаций, определяющих особенности межличностных и	2	5

Обоз-	Наименование	Форма контроля	Количество баллов	
		межкультурных отношений».		
ПР20	Тема. Проведение переговоров.	Ролевая игра «Деловые переговоры».	2	5
ПР24	Тема. Управление проектом.	Деловая игра «Организация деловой встречи».	2	5
СР07	Написать научную статью объемом 3 стр.	Письменная работа	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	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
Устное сообщение	тема сообщения раскрыта, показано владение коммуникативными технологиями для осуществления устной коммуникации; допущены лексические и грамматические ошибки, не затрудняющие восприятие речи на слух
Групповая дискуссия	коммуникативные задачи, поставленные для участия в групповой дискуссии, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Деловая игра	коммуникативные задачи, поставленные для участия в деловой игре, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной коммуникации
Групповая работа	коммуникативные задачи, поставленные для групповой работы, выполнены не менее, чем на 50%; использованные коммуникативные технологии соответствовали правилам и закономерностям устной 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.

Зачет (Зач01).

Задание состоит из письменного тестирования и устной беседы по одному из теоретических вопросов.

Время написания теста: 1 час.

Время на подготовку устного ответа: 15 минут.

Устная беседа оценивается максимально 20 баллами, письменное тестирование 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 тестирования (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 Института информатики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02 Деловое общение и профессиональная этика
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***Теория и история государства и права***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.и.н., доцент		О.Л. Протасова
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия
старший преподаватель		Э.В.Бикбаева
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой _____ С.А. Фролов
подпись, инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	
ИД-1 (УК-5) Знать закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
ИД-2 (УК-5) Уметь обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия
ИД-3 (УК-5) Владеть методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

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
	1 семестр
Контактная работа	**33**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	-
практические занятия	16
курсовое проектирование	-
консультации	-
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**75**
Всего	**108**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. *Основы деловой этики*

Тема 1. ***Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы***

Закономерности и специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях. Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность». Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

Тема 2. ***Этические принципы и нормы в деловом общении***

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

Практические занятия

ПР01. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.

ПР02. Этические принципы и нормы в деловом общении.

Самостоятельная работа:

СР01. Изучить историю развития этики как науки, ее основные категории.

СР02. Изучить понятия морали как характеристика общества, нравственности.

СР03. Изучить сущность и способы формирования нравственного поведения человека, а также основополагающие документы деловой этики.

Раздел 2. *Профессиональная этика*

Тема 1. ***Понятие, содержание и предмет профессиональной этики***

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики. Правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.

Тема 2. ***Кодексы профессиональной этики***

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. Основы психологии личности (собственный психотип и акцентуацию характера для определения приоритетов собственной деятельности, оценка и корректировка личностных качеств). Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий. Нормы поведения членов различных профессий.

Практические занятия

ПР03. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики.

ПР04. Кодексы профессиональной этики.

Самостоятельная работа:

СР04. Изучить сущность и назначение профессиональной этики, категории призвания и профессионального долга, основные нормы и принципы профессиональной этики.

СР05. Изучить краткосрочную и долгосрочную выгоду профессиональных отношений в современной России.

СР06. Изучить национально-культурные ценности в профессиональной этике, традиции, нравы, привычки представителей разных культур, их влияние на состояние профессиональной среды, противоречия общей этики, реальности и кодексов профессиональной этики, правила нравственного поведения в конкретных профессионально-деловых ситуациях.

Раздел 3. ***Деловое общение***

Тема 1. ***Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили***

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

Тема 2. ***Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения***

Деловой разговор, совещания, заседания (анализ, проектирование и организация межличностных, групповых и организационных коммуникаций в команде для достижения поставленной цели). Переговоры: методы ведения и итоги (навыки деловой коммуникации, аргументированного изложения собственной точки зрения, ведения дискуссии и полемики). Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам. Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

Практические занятия

ПР05. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили.

ПР06. Вербальное деловое общение. Невербальное деловое общение. Этикетные нормы делового общения.

Самостоятельная работа

СР07. Изучить международный протокол и деловую этику, понятие «деловое общение», его разновидности, функции, стили, основные формы бизнес-коммуникаций.

СР08. Изучить правила проведения деловых бесед, совещаний, заседаний, переговоров, подготовку и обслуживание совещаний, конференций, презентаций, выставок. виды и правила написания деловых писем, ораторское искусство, деловой этикет.

Раздел 4. ***Управленческое общение***

Тема 1. ***Законы управленческого общения***

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение, закономерности общения и способы управления индивидом и группой. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

Тема 2. ***Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях***

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.

Практические занятия
ПР07. Законы управленческого общения.
ПР08. Тактика действий в конфликтных ситуациях.

Самостоятельная работа
СР09. Изучить управленческую этику, имидж руководителя как часть управленческого взаимодействия, современные тенденции управления организацией.
СР10. Причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

Раздел 5. *Имидж делового человека*

Тема 1. ***Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды***

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

Тема 2. ***Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека***

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов

Практические занятия

ПР09. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды

ПР10. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Самостоятельная работа

СР11. Изучить предмет, объект, задачи и методы исследования современной имиджелогии, тенденции и перспективы развития имиджелогии в России в ближайшие десятилетия.

СР12. Изучить имиджмейкинг и его применение.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Денисов А.А. Профессиональная этика и этикет [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Денисов А.А.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2014.— 210 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32795.— ЭБС «IPRbooks»
2. Психология и этика делового общения (5-е издание) [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов/ В.Ю. Дорошенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.— 419 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52575.— ЭБС «IPRbooks»
3. Бикбаева Э.В., Протасова О.Л. Деловое общение и профессиональная этика. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бикбаева Э.В., Протасова О.Л.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»,2016. — 102 c.— Режим доступа: http://www.tstu.ru/r.php?r=obuch.book.elibt/— ЭБС «ТГТУ»
4. . Козловская Т.Н. Профессиональная этика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Козловская Т.Н., Епанчинцева Г.А., Зубова Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 218 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54147.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Линчевский Э. Управленческое общение. Все так просто, все так сложно [Электронный ресурс]: ситуации, проблемы, рекомендации/ Линчевский Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 274 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/41478.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жирков Р.П. Этика государственной службы и государственного служащего [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жирков Р.П., Стефаниди Л.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 162 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27999.— ЭБС «IPRbooks»

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;
- при подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам домашнего задания, изучить примеры;

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. 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, рассмотреть примеры. 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 №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: 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)	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	Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.	опрос
ПР02	Этические принципы и нормы в деловом общении.	опрос
ПР04	Кодексы профессиональной этики.	опрос
СР10	Изучить причины возникновения конфликтных ситуаций, разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов, роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий, методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.	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	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-5) Знать закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает закономерности и специфику развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях	ПР01, Зач01

ИД-2 (УК-5) Уметь обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет обеспечивать и поддерживать взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия	ПР02, Зач01

ИД-3 (УК-5) Владеть методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет методами предупреждения и разрешения возможных конфликтных ситуаций в межкультурной коммуникации	СР10, Зач01

Задания к опросу ПР01

1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы.
2. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
3. Закономерности развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях
4. Специфика развития различных культур, особенности межкультурного разнообразия общества в современных условиях

Задания к опросу ПР02

1. Международные этические принципы бизнеса.
2. Нормы деловой этики.
3. Принципы этики деловых отношений.
4. Взаимопонимание между представителями различных культур и навыки общения в мире культурного многообразия.

Темы рефератов СР10

1. Причины возникновения конфликтных ситуаций,
2. Разновидности конфликтов в коллективах и рабочих группах, способы преодоления разнообразных конфликтов
3. Роль руководителя организаций в ликвидации конфликтов и их последствий,
4. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность».

2. Понятие деловой этики, ее проблемы.
3. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.
4. Универсальные принципы деловой этики.
5. Нормы деловой этики.
6. Принципы этики деловых отношений.
7. Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание.
8. Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.
9. Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга.
10. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий.
11. Разновидности кодексов профессиональной этики.
12. Свойства профессиональных кодексов.
13. Основы психологии личности.
14. Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.
15. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.
16. Нормы поведения членов различных профессий.
17. Методы и навыки эффективного межкультурного взаимодействия при разрешении конфликтных ситуаций.
18. Определение, формы, виды, средства и стили делового общения.
19. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации.
20. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере.
21. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.
22. Деловой разговор, совещания, заседания.
23. Переговоры: методы ведения и итоги.
24. Публичное ораторское выступление.
25. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.
26. Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии.
27. Физиогномика и фейсбилдинг.
28. Деловой этикет.
29. Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач.
30. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ.
31. Методы повышения социальной мобильности.
32. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.
33. Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач.
34. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе.

35. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях.
36. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия.
37. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.
38. Зависимость содержания имиджа от профессии и должности.
39. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом.
40. Понятие имиджмейкерства. Приоритетные задачи имиджмейкинга.
41. Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовый.
42. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов.

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
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.

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 Института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Технологическое предпринимательство
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***очная***

Кафедра: ***«Коммерция и бизнес-информатика»***
(наименование кафедры)

Составитель:

Д.э.н., профессор		В.А. Солопов
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

	М.А. Блюм
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
ИД-1 (УК-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает этапы жизненного цикла проекта
	Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом
	Знает методики оценки успешности проекта
ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта	Умеет достигать поставленных целей и задач проекта
	Умеет составлять и корректировать план управления проектом
	Умеет оценивать риски и результаты проекта
ИД-3 (УК-2) Владеет ключевыми навыками проектного управления на всех этапах жизненного цикла проекта	Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта
	Владеет методами оценки эффективности проекта
	Владеет навыками публичной презентации результатов проекта
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки (и образования в течение всей жизни)	
ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля
	Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию
	Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств
ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией
	Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов
	Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста
ИД-3 (УК-6) Владеет навыками построения профессиональной траектории с учетом изменяющихся требований рынка труда	Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств
	Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию
	Владеет приемами целеполагания и планирования 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
	2 семестр
Контактная работа	**17**
занятия лекционного типа	**16**
лабораторные занятия	
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	**1**
Самостоятельная работа	**91**
Всего	**108**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы технологического предпринимательства и бизнес-моделирования.

Тема 1. Введение в инновационное развитие

Сущность и свойства инноваций в IT-бизнесе. Модели инновационного процесса. Роль IT-предпринимателя в инновационном процессе.

Тема 2. Формирование и развитие команды.

Создание команды в IT-бизнесе. Командный лидер. Распределение ролей в команде. Мотивация команды Командный дух.

Тема 3. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план. Как возникают бизнес-идеи в сфере IT. Создание IT бизнес-модели. Формализация бизнес-модели.

Самостоятельная работа:

СР01. Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности.

СР02. Формирование и развитие команды.

СР03. Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план.

Раздел 2. Управление предпринимательской деятельностью.

Тема 4. Маркетинг. Оценка рынка.

Основы маркетинговых исследований. Особенность маркетинговых исследований для высокотехнологичных стартапов в сфере IT. Оценка рынка и целевые сегменты IT-рынка. Комплекс маркетинга IT-компании. Особенности продаж инновационных IT- продуктов.

Тема 5. Product development. Разработка продукта.

Жизненный цикл IT-продукта. Методы разработки IT-продукта.

Уровни готовности IT-технологий. Теория решения изобретательских задач. Теория ограничений. Умный жизненный цикл IT-продукта.

Тема 6. Customer development. Выведение продукта на рынок.

Концепция Customer developmen в IT-бизнесе. Методы моделирования потребительских потребностей. Модель потребительского поведения на IT-рынке.

Тема 7. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности.

Нормативная база. Правовые режимы охраны интеллектуальной собственности в IT-бизнесе. Признание авторства в IT-бизнесе. Разработка стратегии инновационного IT-проекта.

Тема 8. Трансфер технологий и лицензирование.

Трансфер и лицензирование IT-технологий. Типы лицензирования интеллектуальной собственности в IT-бизнесе и их применение. Расчет цены лицензии и виды платежей за IT-продукты.

Самостоятельная работа:

СР04. Маркетинг, оценка рынка
СР05. Product Development. Разработка продукта.
СР06. Customer Development. Выведение продукта на рынок.
СР07. Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности
СР08. Трансфер технологий и лицензирование

Раздел 3. Проектный подход к управлению в технологическом предпринимательстве.

Тема 9. Создание и развитие стартапа.

Понятие стартапа в IT-бизнесе. Методики развития стартапа в IT-бизнесе.

Этапы развития стартапа в IT-бизнесе. Создание и развитие малого инновационного предприятия в IT-бизнесе.

Тема 10. Коммерческий НИОКР.

Мировой IT-рынок НИОКР и открытые инновации. Процесс формирования коммерческого предложения для НИОКР-контракта в сфере IT.. Проведение переговоров для заключения контракта с индустриальным заказчиком IT-продукта.

Тема 11. Инструменты привлечения финансирования.

Финансирование инновационной деятельности на различных этапах развития IT-стартапа. Финансовое моделирование инновационного IT-проекта/

Тема 12. Оценка инвестиционной привлекательности проекта.

Инвестиционная привлекательность и эффективность IT-проекта. Денежные потоки инновационного IT-проекта. Методы оценки эффективности IT-проектов. Оценка и отбор IT-проектов на ранних стадиях инновационного развития

Тема 13. Риски проекта.

Типология рисков IT-проекта. Риск-менеджмент в IT-бизнесе. Оценка рисков в IT-бизнесе. Карта рисков инновационного IT-проекта.

Тема 14. Инновационная экосистема.

Инновационная IT-среда и ее структура. Концепция инновационного потенциала в IT-бизнесе. Элементы инновационной инфраструктуры в IT-бизнесе.

Тема 15. Государственная инновационная политика.

Современные инструменты инновационной политики. Функциональная модель инновационной политики. Матрица НТИ. Роль университета как ключевого фактора инновационного развития в сфере IT-бизнеса.

Тема 16. Государственная инновационная политика.

Итоговая презентация IT- проектов слушателей (питч-сессия).

Самостоятельная работа:

СР09. Оценка эффективности инвестиций в проект.
СР10. Эффективность проекта
СР11. Оценка риска проекта
СР12. Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия).

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кузьмина, Е. Е. Инновационное предпринимательство: учебник / Е. Е. Кузьмина. — Москва: Российская таможенная академия, 2017. — 208 c. — ISBN 978-5-9590-0978-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/84849.html (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Сухорукова, М. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов / М. В. Сухорукова, И. В. Тябин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 123 c. — ISBN 978-5-4486-0510-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/79703.html (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Бланк, Стив Стартап: Настольная книга основателя / Стив Бланк, Боб Дорф ; перевод Т. Гутман, И. Окунькова, Е. Бакушева. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 623 c. — ISBN 978-5-9614-1983-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/82518.html (дата обращения: 07.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Инновационное предпринимательство и коммерциализация инноваций [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. Ш. Султанова, Е. Л. Алехина, И. Л. Беилин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 112 c. — 978-5-7882-2064-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79290.html

5. Шиян, Е. И. Инновационный бизнес [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Шиян. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2009. — 365 c. — 978-5-7795-0417-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68767.html

6. Харин, А. Г. Бизнес-планирование инновационных проектов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. Г. Харин. — Электрон. текстовые данные. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. — 185 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23811.html

7. Сергеева, Е. А. Инновационный и производственный менеджмент в условиях глобализации экономики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Сергеева, А. С. Брысаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 215 c. — 978-5-7882-1405-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62172.html

8. Фидельман, Г. Н. Альтернативный менеджмент: Путь к глобальной конкурентоспособности [Электронный ресурс] / Г. Н. Фидельман, С. В. Дедиков, Ю. П. Адлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Альпина Бизнес Букс, 2019. — 186 c. — 5-9614-0200-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83079.html

9. Евсеева, О. А. Международный менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. А. Евсеева, С. А. Евсеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. — 115 c. — 978-5-7422-6288-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83323.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/

[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/ charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.

[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/ topics/innovation. Подборка видео и статей на тему инноваций.

[Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/ channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNBlgyX7A. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

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 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.

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 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. 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 №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: 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)	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 для самостоятельной работы. Мероприятия текущего контроля успеваемости приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Мероприятия текущего контроля успеваемости

Обозначение	Наименование	Форма контроля
СР01	Самооценка степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности	Отчет
СР02	Формирование и развитие команды	Отчет
СР03	Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план	Отчет
СР04	Маркетинг, оценка рынка	Отчет
СР05	Product Development. Разработка продукта	Отчет
СР06	Customer Development. Выведение продукта на рынок	Отчет
СР07	Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности	Отчет
СР08	Трансфер технологий и лицензирование	Отчет
СР09	Оценка эффективности инвестиций в проект	Отчет
СР10	Эффективность проекта	Отчет
СР11	Оценка риска проекта	Отчет
СР12	Итоговая презентация IT- проектов (питч-сессия)	Отчет

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-2) Знает процедуру управления проектом на всех этапах его жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает этапы жизненного цикла проекта	СР05, Зач01
Знает основные модели/методологии/подходы управления проектом	СР07, СР08
Знает методики оценки успешности проекта	СР09, Зач01

ИД-2 (УК-2) Умеет планировать проект с учетом последовательности этапов реализации и жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет достигать поставленных целей и задач проекта	СР03
Умеет составлять и корректировать план управления проектом	СР04
Умеет оценивать риски и результаты проекта	СР11

ИД-3 (УК-2) Владеет ключевыми навыками проектного управления на всех этапах жизненного цикла проекта

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками планирования, минимизации рисков и отклонений от плана, эффективного управления изменениями проекта	СР06, СР 02, Зач01
Владеет методами оценки эффективности проекта	СР10, Зач01
Владеет навыками публичной презентации результатов проекта	СР12

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?
2. Кто является потребителем вашего проекта?
3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?
4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?
5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

СР04. Изучите материал темы «Маркетинг, оценка рынка»

Используя кабинетные методы сбора информации (в том числе описание выбранного вами проекта):

1. Проанализируйте ключевые тенденции рынка, структуру рынка, диспозицию игроков;

2. Проанализируйте влияние факторов макро и микро-среды на компанию;

3. Рассчитайте реально достижимый объем реализации продукции (в натуральном и денежном выражениях);

4. Спланируйте решения и мероприятия по комплексу маркетинг-микс (товарная, ценовая, сбытовая и коммуникационная политики), также подготовьте тайм-график реализации мероприятий по маркетинг-микс на 3 года.

СР05. Изучите материал темы «Product Development. Разработка продукта».

Придумайте идею для своего проекта.

Самостоятельно детализируйте и разбейте на стадии процесс реализации проекта.

Какой «продукт» вы хотите получить на выходе?

Проанализируйте основные преимущества вашего продукта, а также укажите основные производственные и инвестиционные затраты на его разработку.

СР06. Изучите материал темы «Customer Development. Выведение продукта на рынок». Составьте бюджет мероприятий по выводу продукта на рынок.

СР07. Изучите материал темы «Нематериальные активы и охрана интеллектуальной собственности». Сформулируйте IP-стратегию вашего проекта, которая включает в себя: описание технологии, выбранного способа (способов) ее охраны и юридических способов коммерциализации (самостоятельное использование (какими способами).

СР08. Изучите материал темы «Трансфер технологий и лицензирование». Обоснуйте целесообразность лицензирования как модели коммерциализации технологии, на которой основан ваш проект. Сформулируйте основные параметры лицензионного договора с покупателем лицензии, укажите цену лицензии.

СР09. Решите следующие задачи:

Задача 1. Оценить эффективность инвестиций в проект разработки программного продукта, денежный поток которого приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Денежные потоки инновационных проектов

Вариант	Доходы и расходы по годам реализации инвестиционного проекта, тыс.руб.								
	инвестиции			доходы					E,%
	1 - й	2- й	3- й	4- й	5- й	6- й	7- й	8- й	
1	50	100	200	50	100	150	350	200	15
	50	200	100	100	200	150	250	150	
2	70	120	150	30	50	180	350	150	20
	50	150	200	50	170	400	260	180	

СР10. Решите следующие задачи:

Задача 2. Определить наиболее эффективный проект из трех проектов разработки ИС, денежные потоки которых приведены в таблице 2. Норма доходности инвестиций составляет 12 % (15, 14).

Таблица 2 - Денежные потоки альтернативных проектов

Вариант	Проект	Денежные потоки по годам, тыс. руб.				
		0	1	2	3	4
1	А	-120	80	60		

	Б	-150	60	100	120	
	В	-100	40	40	40	40
2	А	-100	60	60		
	Б	-120	80	50	60	
	В	-140	100	80	60	40

СР11. Решите следующие задачи:

Задача 3. Выбрать лучший вариант инновационного проекта на основе оценки уровня риска. Варианты различаются размером получаемого дохода, который зависит от состояния экономики (табл. 3).

Таблица 3 - Характеристика доходности инновационных проектов в зависимости от состояния экономики

Показатели	Вариант	Состояние экономики				
		Глубокий спад	Небольшой спад	Средний спад	Небольшой подъем	Мощный подъем
Вероятность Pi, %	1	10	15	55	10	10
Норма дохода E, %						
I вариант		1	6	12	18	25
II вариант		2	5	14	16	27
Вероятность Pi, %	2	15	20	40	20	5
Норма дохода E, %						
I вариант		-4	3	10	15	22
II вариант		-6	4	13	14	24

СР12. Подготовиться к итоговой презентации IT- проектов (питч-сессия).

Теоретические вопросы к зачету Зач01

1. Общие положения декомпозиции проекта высокотехнологичных проектов
2. Выявление проблемных мест и проведение GAP-анализа
3. Проработка и отображение целей коммерциализации технологии с учетом SMART-критериев
4. Представление экономической сути технологии в контексте моделей черного ящика и цепочки создания ценности
5. Выявление, описание и анализ основных стейкхолдеров проектной инициативы
6. Основные модели экономического представления технико-технологических проектных инициатив
7. Понятие, состав и основные закономерности функционирования экосистемы технико-технологических проектов
8. Этапы жизненного цикла проекта
9. Методы оценки эффективности проекта
10. Особенности проведения PEST-анализа и представление его результатов для наукоемких технологий
11. Специфика анализ пяти сил Портера для целей коммерциализации инновационных технологий
12. Возможности применения 4P-анализа в проектировании коммерциализации инновационной технологии

13. Этапы вывода наукоемких технологий на рынок
14. Основные модели и стратегии трансфера инновационных технологий
15. Содержание моделей product development и customer development для наукоемких технологий
16. Оценка возможных рисков вывода инновационной технологии на рынок
17. Разработка сценарной программы коммерциализации инновационной технологии
18. Разработка финансовой модель коммерциализации инновационной технологии
19. Проектирование финансовых особенностей внедрения и эксплуатации инновационной технологии
20. Оценка окупаемости и экономической эффективности внедрения инновационной технологии

Тестовые задания к зачету Зач01

1. По формам собственности предпринимательство может быть:
   а) индивидуальное
   б) коллективное
   в) государственное

2. По виду или назначению предпринимательство может быть:
   а) муниципальное
   б) коллективное
   в) коммерческое

3. По количеству собственников предпринимательство может быть:
   а) производственное
   б) арендное
   в) индивидуальное

4. Предпринимательская деятельность, согласно Закону РФ от 25.12.90 «О предприятиях и предпринимательской деятельности», это:
   а) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
   б) деятельность граждан и их объединений, направленная на получение прибыли
   в) индивидуальная самостоятельная деятельность граждан, направленная на получение прибыли

5. Производственное предпринимательство не включает:
   а) инновационное предпринимательство
   б) оказание услуг
   в) товарные биржи

6. Коммерческое предпринимательство включает:
   а) торговое предпринимательство
   б) научно-техническое предпринимательство
   в) фондовые биржи

7. Финансовое предпринимательство не включает:
   а) страховое предпринимательство

б) аудиторское предпринимательство
в) торгово-закупочное предпринимательство

8. К функциям товарных бирж не относится:
а) оказание посреднических услуг по заключению финансовых сделок
б) упорядочение товарной торговли, регулирование товарных операций и разрешение товарных споров
в) сбор и публикация сведений о ценах, состоянии производства и факторов, оказывающих влияние на цены

9. Решение о регистрации или отказе в регистрации предприятия должно быть принято не позднее чем:
а) в месячный срок
б) в 15-ти дневной срок
в) в течение 30 дней

10. Протокол № 1 собрания участников общества не содержит:
а) назначение директора
б) председателя ревизионной комиссии
в) размер уставного капитала

11. Отказ в регистрации предприятия не возможен в случае:
а) нарушения установленного Законом порядка создания предприятия
б) несоответствия учредительных документов требованиям законодательства РФ
в) экономической нецелесообразности производства данного продукта

12. Регистрация индивидуального предпринимателя должна быть произведена не позднее чем_____ с момента подачи заявления.
а) в месячный срок
б) в 15-ти дневной срок
в) в течение 30 дней

13. Юридическое лицо должно обладать в совокупности характерными признаками (отметить лишнее):
а) наличием обособленного имущества
б) способностью отвечать по обязательствам своим имуществом
в) способностью выступать в имущественном обороте от своего имени
г) возможностью предъявлять иски и выступать в качестве ответчика в суде, арбитражном суде
д) способностью выступать в торговом обороте от своего имени

14. На праве учредителей в отношении юридических лиц или их имущества, юридические лица могут быть: (соединить в пары)

1. юридические лица, в отношении которых их участники имеют обязательственные права	1. Государственные, муниципальные, дочерние предприятия
2. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав.	2. общественные, религиозные организации, благотворительные и иные фонды
3. юридические лица, в отношении которых их учредители не могут иметь никаких имущественных прав	3. хозяйственные товарищества, производственные кооперативы

15. Соединить в пары:

1. Государственные и му-	1. Объединение граждан на основе членств для совместной производственной

ниципальные предприятия	или иной хозяйственной деятельности, основной на их личном трудовом и ином участии и объединении его членами имущественных паевых взносов
2. ФПГ	2. Предприятие отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом и не несет ответственности по обязательствам собственника
3. Производственные кооперативы	3. коммерческие организации с разделенным на доли учредителей уставным капиталом
4. Хозяйственные товарищества и общества	4. акционерная компания, использовавшая свой капитал для приобретения акций других компаний
5. Холдинг	5. ядром группы общественных предприятий является какая-либо финансовая компания

16. Производственный кооператив может быть добровольно реорганизован в хозяйственное товарищество или общество _____ его членами или ликвидирован
   а) по единогласному решению
   б) простым большинством голосов

17. Минимальное число членов предприятия составляет: (соединить в пары)

1. общество	1. 5 человек
2. кооператив	2. Не ограничено
3. муниципальное унитарное предприятие	3. 1 человек

18. Кто из участников отвечает своим личным имуществом по долгам предприятий:
   а) вкладчики
   б) акционеры
   в) полные товарищи
19. К коммерческой тайне не относится:
   а) планы внедрения новых технологий и видов продукции
   б) уровень складских запасов
   в) фактическое состояние рынков сбыта

ИД-1 (УК-6) Знает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Знает методики самооценки, саморазвития и самоконтроля	СР01
Знает личностные характеристики, способствующие профессиональному развитию	СР01
Знает способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств	СР01

ИД-2 (УК-6) Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет производить самооценку личностных особенностей и профессиональных качеств в соответствии с конкретной ситуацией	СР02
Умеет формулировать цели собственной деятельности и определять пути их достижения с учетом планируемых результатов	СР01
Умеет определять приоритеты личностного и профессионального роста	СР01

ИД-3 (УК-6) Владеет навыками построения профессиональной траектории с учетом изменяющихся требований рынка труда

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками диагностирования личностных и деловых качеств	СР01
Владеет навыками планирования действий по самосовершенствованию	СР02
Владеет приемами целеполагания и планирования профессиональной деятельности	СР03

СР01. Проведите самооценку и оцените результаты степени готовности к осуществлению предпринимательской деятельности (источник: Комитет по труду и занятости населения Санкт-Петербурга. Ссылка: http://ktzn.gov.spb.ru/gosudarstvennye-uslugi/codejstvie-samozanyatosti-bezrabotnyh-grazhdan/sodejstvie-samozanyatosti/samocenka-stepeni-gotovnosti-k-osushestvleniyu-predprinimatelskoj-deya/)

Подготовьте реферат по указанным темам:

1. Самооценка как внутренний регулятор поведения личности
2. Особенности самооценки деловых и личностных качеств лиц, занятых в предпринимательской деятельности
3. Проявление самооценки во взаимоотношениях партнеров по бизнесу
4. Методики анализа мотивационной сферы, личностных качеств, интеллектуальных способностей и потенциала профессиональной деятельности.
5. Диагностика профессиональных качеств предпринимателя на основе самооценки
6. Влияние личностных характеристик предпринимателя на становление и развитие предпринимательских фирм в России

СР02. Изучите материал темы «Формирование и развитие команды». Опишите идеальный состав вашей проектной команды, распределите роли и функции в команде. Укажите, кто и почему получит ту или иную роль или функцию (возьмите в свою гипотетическую команду, например, знакомых вам людей или придумайте, кого вы хотели бы взять в команду).

СР03. Изучите материал темы «Бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план». Опираясь на вопросы и описания девяти блоков бизнес-модели Остервальдера-Пенье, опишите выбранную вами технологию, бизнес-идею и суть вашего группового проекта, ответив для себя на следующие вопросы:

1. В чем состоит ценностное предложение вашего проекта?

2. Кто является потребителем вашего проекта?

3. Какая работа должна быть сделана для решения ключевых проблем или удовлетворения ключевых потребностей целевых потребителей?

4. Каким образом ваш проект может удовлетворить потребности или решить проблемы потребителя?

5. Какие преимущества получит потребитель, воспользовавшись вашим проектом?

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
Тест	правильно решено не менее 50% тестовых заданий
Отчет	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 и теста.

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 института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04 Методы и средства проектирования сложных систем
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***Н.Г.Шахов***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ОПК-5	**Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности**	
ИД-1 (ОПК-5) **знание** базовых информационных процессов, структуры, моделей, методов и средств базовых информационных технологий, основанных на принципах абстрактного мышления, анализа и синтеза		Формулирует содержание типовых методов проектирования сложных систем, основные понятия, касающиеся архитектуры информационной системы предприятия, базовых функций информационной системы: пользовательский интерфейс, бизнес логика, управление данными
ИД-2 (ОПК-5) **знание** современных технических и программных средств представления результатов исследований с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности		Формулирует основное содержание технологий и назначение инструментальных средств проектирования и моделирования: структурный анализ, объектно-ориентированное моделирование, технология Aris технология проектирования DATARUN, RUP, стандарты IDEF, основные принципы структурного моделирования
		Формулирует содержание основных стандартов проектирования программного обеспечения
ИД-3 (ОПК-5) **знание** форм представления информации, методов и средств ее передачи, обработки, хранения, ввода и вывода для известной структуры и алгоритма функционирования информационной системы		Формулирует основное содержание многослойного представления информационной системы, эталонной модели архитектуры открытой информационной системы
ИД-4 (ОПК-5) **знание** требований стандартов к содержанию технического задания на разработку программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия оптимальных решений		Формулирует предполагаемые требования на основе ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010, ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005
ОПК-7	**Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами**	

ИД-1 (ОПК-7) **знание** методов декомпозиции, агрегирования и координации сложных систем	Формулирует основные технологии формализации исследовательских задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации
ИД-2 (ОПК-7) **знание** методик, языков и стандартов разработки программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия решений на различных этапах их жизненного цикла	Формулирует основные требования ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению.
	Формулирует процесс построения общей схемы взаимосвязей моделей и представлений сложной системы в процессе объектно-ориентированного анализа и проектирования
ИД-3 (ОПК-7) **знание** технологии разработки сложных систем, инструментария разработки (CASE-средства)	Формулирует представления архитектуры информационных технологий (АИТ) и архитектуры предприятия (АП), компонентов информационных систем, элементов архитектуры предприятия: бизнес – моделей, архитектуры информации, архитектуры прикладных систем, технологической архитектуры (описания ИТ-сервисов) с использованием современных программных средств
ИД-4 (ОПК-7) **умение** использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач	Владеет навыками использования среды UML-моделирования для разработки моделей программного обеспечения и экспорта диаграмм в различные языки программирования
ИД-5 (ОПК-7) **умение** проектировать системы управления сложными многосвязными системами	Владеет навыками разработки диаграмм вариантов использования, классов, состояний, последовательности, деятельности, развертывания, компонентов
	Имеет навыки разработки инфологических моделей с использованием ER-диаграмм, дополненных описаниями бизнес-правил (ограничения и закономерности) предметной области, генерации SQL-описаний схем базы данных для конкретной выбранной СУБД

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 12 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
Контактная работа	**81**	**26**
занятия лекционного типа	32	
лабораторные занятия	48	16
практические занятия		
курсовое проектирование		4
консультации		2
промежуточная аттестация	1	4
Самостоятельная работа	**99**	**226**
Всего	**180**	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение в проектирование информационных систем

Понятие информационной системы. Признаки классификации информационных систем: по характеру обработки информации на различных уровнях управления; по охвату функций и уровней управления; по областям применения; по способу организации архитектуры.

Архитектура информационных систем: выделение функциональных и обеспечивающих подсистем. Принципы выделения функциональных подсистем: предметный, функциональный, проблемный, смешанный. Характеристика обеспечивающих подсистем.

Основные понятия проектирования информационных систем: проект, структура проекта, проектирование, субъект и объект проектирования. Классификация и основные особенности современных проектов информационных систем. Основные принципы проектирования информационных систем. Требования к эффективности и надежности проектных решений.

СР01.З**адание:**

По рекомендованной литературе изучить:

- Общие принципы проектирования систем.
- Принципы объектно-ориентированного подхода.
- Методы проектирования ИС.
- Состав работ на стадии технического и рабочего проектирования.
- Состав проектной документации.
- Понятие архитектуры программной системы.
- Структура однопользовательской и многопользовательской ИС.
- Структура локальной и распределенной ИС.
- Методы типового проектирования ИС.
- Типовое проектное решение (ТПР). Классы и структура ТПР.
- Адаптация типовой ИС.
- Методы и средства прототипного проектирования ИС.
- Оценка эффективности использования типовых решений.
- Проведение предпроектного обследования организации.

ЛР 01. Введение в проектирование информационных систем

Тема 2. Жизненный цикл информационной системы

Понятие и сущность жизненного цикла информационной системы (ЖЦ ИС). Структура ЖЦ ИС: содержание основных стадий и этапов.

Модели ЖЦ ИС. Каскадная модель ЖЦ ИС, ее преимущества и недостатки. Спиральная модель ЖЦ ИС, ее преимущества и проблемы, возникающие при ее использовании.

Стандарты и методики, регламентирующие ЖЦ ИС. Понятие профиля информационной системы. Принципы формирования и общая структура профиля информационной системы.

СР02.**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

- Разработка требований к программным средствам.
- Структура основных документов, отражающих требования к программным средствам.

- Методы документирования архитектуры.
- Структурное проектирование ИС.
- Модульная архитектура ИС.
- Метод восходящей разработки ("снизу-вверх").
- Метод нисходящей разработки ("сверху-вниз").
- Цели и процессы технико-экономического обоснования проектов ИС.
- Риски в жизненном цикле ИС.
- Риски при формировании требований к характеристикам ИС.
- Методики оценки рисков разработки ИС.
- Общие особенности дефектов, ошибок и рисков в сложных программных средствах.
- Причины и свойства дефектов, ошибок и модификаций в сложных программных средствах.
- Проектирование и программирование пользовательского интерфейса.

ЛР 02. Жизненный цикл ИС

Тема 3. Технология проектирования информационных систем

Технология проектирования информационных систем: сущность и предъявляемые требования. Основные компоненты технологии проектирования информационных систем. Методология проектирования информационных систем. Понятие и классификация методов проектирования. Средства проектирования: определение и классификация.

Краткая характеристика применяемых технологий проектирования. Выбор технологии проектирования

СР03. **Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

- Технология проектирования информационных систем: сущность и предъявляемые требования.
- Основные компоненты технологии проектирования информационных систем.
- Методология проектирования информационных систем.
- Понятие и классификация методов проектирования.
- Средства проектирования: определение и классификация.
- Краткая характеристика применяемых технологий проектирования.
- Выбор технологии проектирования

ЛР 03 Технология проектирования информационных систем

Тема 4. Каноническое проектирование информационных систем

Технология канонического проектирования информационных систем: содержание и методы. Обзор основных стадий и этапов канонического проектирования.

Состав и содержание работ на предпроектной стадии: сбор материалов обследования и их анализ, разработка ТЭО и ТЗ. Объекты обследования. Методы проведения обследования: по целям проектирования, по числу исполнителей, по степени охвата объекта, по отношению к этапам. Методы сбора материалов: силами специалистов, силами исполнителей. Программа обследования и три основных направления исследования объекта. Методы и формы документов для формализации материалов обследования.

Состав и содержание работ на стадии техно-рабочего проектирования. Общесистемные проектные решения. Разработка локальных проектных решений. Состав проектной документации. Этапы разработки эскизного и технического проекта. Понятие пояснительной записки, руководства пользователя, руководства программиста.

Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта. Методы организации внедрения проекта и их особенности.

СР04.**Задание:**

По рекомендованной литературе изучить:

- Технология канонического проектирования информационных систем: содержание и методы.
- Обзор основных стадий и этапов канонического проектирования.
- Состав и содержание работ на предпроектной стадии: сбор материалов обследования и их анализ, разработка ТЭО и ТЗ.
- Объекты обследования.
- Методы проведения обследования: по целям проектирования, по числу исполнителей, по степени охвата объекта, по отношению к этапам.
- Методы сбора материалов: силами специалистов, силами исполнителей.
- Программа обследования и три основных направления исследования объекта.
- Методы и формы документов для формализации материалов обследования.
- Состав и содержание работ на стадии техно-рабочего проектирования.
- Общесистемные проектные решения.
- Разработка локальных проектных решений.
- Состав проектной документации.
- Этапы разработки эскизного и технического проекта.
- Понятие пояснительной записки, руководства пользователя, руководства программиста.
- Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта.
- Методы организации внедрения проекта и их особенности.

ЛР 04. Каноническое проектирование информационных систем

Тема 5. Проектирование информационного обеспечения

Понятие, функции и состав информационного обеспечения информационной системы. Состав, содержание и принципы организации внемашинного информационного обеспечения. Состав, содержание и принципы организации внутримашинного информационного обеспечения.

Основные понятия классификации и кодирования информации. Системы классификации: иерархическая, фасетная, дескрипторная. Понятие и основные системы кодирования информации. Технология использования штрихового кодирования информации. Системы документации: понятие и классификация. Проектирование форм первичных документов и документов результатной информации: принципы и требования к построению.

Документ «Описание организации информационной базы», его разделы: логическая структура, физическая структура, организация ведения информационной базы.

Введение в технологии машинной обработки данных. Основные понятия и классификация технологических процессов обработки данных: по типу автоматизируемых процессов управления, по типу технического обеспечения, по типу режима обработки, по типу организации информационного обеспечения, по типу специального программного обеспечения. Проектирование процессов получения первичной информации: съем, регистрация, сбор и передача. Проектирование процесса загрузки и ведения информационной базы. Интерактивный и пакетный режимы создания и актуализации информационной базы. Проектирование технологических процессов обработки информации в локальных информационных системах: в пакетном режиме, в диалоговом режиме.

Этапы проектирования фактографических баз данных: концептуальное, логическое и физическое проектирование. Основные подходы к моделированию данных. Представление предметной области и модели данных. Типология моделей представления информации: инфологические, даталогические и физические модели. Проектирование документальных баз данных. Анализ предметной области: определение информационной потребности пользователей, изучение первичных и результатных документов. Разработка состава и структуры базы данных как совокупности локальных файлов (основных, справочных, рабочих, промежуточных, служебных, архивных).

СР05. **Задание:**

По рекомендованной литературе (п. 6) изучить:

- Понятие методологии разработки ПО.
- Классификация методологий разработки ПО.
- Принципы гибких методологий разработки ПО.
- Экстремальное программирование (XP).
- Инженерные практики XP.
- Методология Scrum.
- Методология Kanban.
- Методология Dynamic System Development Method (DSDM).
- Методология Microsoft Solutions Framework.
- Методология Rational Unified Process.

ЛР 05. Проектирование информационного обеспечения

Тема 6. Проектирование пользовательского интерфейса

Понятие и свойства пользовательского интерфейса. Требования, предъявляемые к пользовательскому интерфейсу. Принципы построения пользовательского интерфейса.

Этапы проектирования пользовательского интерфейса. Выбор структуры диалога. Разработка сценария диалога. Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации.

Проектирование графического интерфейса. Особенности графического интерфейса. Компоненты графического интерфейса. Объектный подход к проектированию интерфейса: общие правила взаимодействия с объектами. Операции пересылки и создания объектов. Проектирование окон и пиктограмм. Проектирование элементов управления: меню, кнопки, списки, текстовые области, панели инструментов, другие элементы. Проектирование средств поддержки пользователя.

Средства реализации пользовательского интерфейса

СР06. **Задание:**

По рекомендованной литературе (п. 6) изучить:

- Понятие и свойства пользовательского интерфейса.
- Требования, предъявляемые к пользовательскому интерфейсу.
- Принципы построения пользовательского интерфейса.
- Этапы проектирования пользовательского интерфейса.
- Выбор структуры диалога.
- Разработка сценария диалога.
- Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации.
- Проектирование графического интерфейса.
- Особенности графического интерфейса.
- Компоненты графического интерфейса.
- Объектный подход к проектированию интерфейса: общие правила взаимодействия с объектами.

- Операции пересылки и создания объектов.
- Проектирование окон и пиктограмм.
- Проектирование элементов управления: меню, кнопки, списки, текстовые области, панели инструментов, другие элементы.
- Проектирование средств поддержки пользователя.
- Средства реализации пользовательского интерфейса

ЛР 06. Проектирование пользовательского интерфейса

Тема 7. Автоматизированное проектирование ИС (CASE-технологии)

Общая характеристика CASE-средств. Классификация CASE-средств: по методологии, по поддерживаемым графическим нотациям, по типу и архитектуре вычислительной техники, по режиму коллективной разработки проекта. Состояние российского рынка CASE-средств. Оценка и выбор CASE-средств.

Основные подходы автоматизированного проектирования: функционально-ориентированный (структурный) и объектно-ориентированный.

Методология структурного проектирования: сущность структурного подхода, проблема сложности больших систем. Проектирование модели AS-IS и TO-BE. Методология функционального моделирования SADT (IDEF0): общие сведения, состав функциональной модели, иерархия диаграмм, типы связей между функциями. Моделирование потоков данных DFD: общие сведения, используемые нотации (Йордана, Гейна-Сарсона), состав диаграмм, иерархия диаграмм. Моделирование процессов (IDEF3): общие сведения, состав диаграмм. Моделирование данных (ERD): основные понятия, нотация П. Чена, метод Баркера, метод IDEF1X, состав диаграмм. Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию функционально-ориентированного подхода.

Методология объектно-ориентированного проектирования: сущность объектно-ориентированного подхода, универсальный язык объектного проектирования UML. Диаграммы UML: назначение, сущность, состав. Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию объектно-ориентированного подхода.

СР07. **Задание:**

По рекомендованной литературе (п. 6) изучить:

- Общая характеристика CASE-средств.
- Классификация CASE-средств: по методологии, по поддерживаемым графическим нотациям, по типу и архитектуре вычислительной техники, по режиму коллективной разработки проекта.
- Состояние российского рынка CASE-средств.
- Оценка и выбор CASE-средств.
- Основные подходы автоматизированного проектирования: функционально-ориентированный (структурный) и объектно-ориентированный.
- Методология структурного проектирования: сущность структурного подхода, проблема сложности больших систем.
- Проектирование модели AS-IS и TO-BE.
- Методология функционального моделирования SADT (IDEF0): общие сведения, состав функциональной модели, иерархия диаграмм, типы связей между функциями.
- Моделирование потоков данных DFD: общие сведения, используемые нотации (Йордана, Гейна-Сарсона), состав диаграмм, иерархия диаграмм.
- Моделирование процессов (IDEF3): общие сведения, состав диаграмм.
- Моделирование данных (ERD): основные понятия, нотация П. Чена, метод Баркера, метод IDEF1X, состав диаграмм.

- Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию функционально-ориентированного подхода.
- Методология объектно-ориентированного проектирования: сущность объектно-ориентированного подхода, универсальный язык объектного проектирования UML.
- Диаграммы UML: назначение, сущность, состав.
- Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию объектно-ориентированного подхода.

ЛР 07. Автоматизированное проектирование информационных систем

Тема 8. Типовое и прототипное проектирование информационных систем

Понятие типового проектного решения. Методы типового проектирования: элементный, подсистемный, объектный. Параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное типовое проектирование.

Быстрая разработка приложений RAD: суть прототипного проектирования информационных систем. Возможности, преимущества и проблемы быстрой разработки информационных систем. Основные приемы быстрой разработки информационных систем. Инструментальные средства RAD-технологий.

СР08. **Задание:**

По рекомендованной литературе (п. 6) изучить:

- Понятие типового проектного решения.
- Методы типового проектирования: элементный, подсистемный, объектный.
- Параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное типовое проектирование.
- Быстрая разработка приложений RAD: суть прототипного проектирования информационных систем.
- Возможности, преимущества и проблемы быстрой разработки информационных систем.
- Основные приемы быстрой разработки информационных систем.
- Инструментальные средства RAD-технологий.

ЛР 08. Типовое и прототипное проектирование информационных систем

Тема 9. Управление проектированием информационных систем>

Организация проектирования информационной системы: цель, субъект управления проектированием, объект управления в проектировании. Управление проектированием: организационный и функциональный аспекты. Состав лиц, участвующих в разработке и эксплуатации проекта информационной системы. Типы схем организации работ по управлению проектированием. Организационные формы управления проектированием. Методы планирования и управления проектами и ресурсами: диаграммы Гантта, метод сетевого планирования и управления (метод критического пути). Оценка затрат на разработку информационной системы. Методика оценки трудоемкости разработки на основе функциональных точек.

СР08. **Задание:**

По рекомендованной литературе (п. 6) изучить:

- Организация проектирования информационной системы: цель, субъект управления проектированием, объект управления в проектировании.
- Управление проектированием: организационный и функциональный аспекты.

- Состав лиц, участвующих в разработке и эксплуатации проекта информационной системы.
- Типы схем организации работ по управлению проектированием.
- Организационные формы управления проектированием.
- Методы планирования и управления проектами и ресурсами: диаграммы Гантта, метод сетевого планирования и управления (метод критического пути).
- Оценка затрат на разработку информационной системы.
- Методика оценки трудоемкости разработки на основе функциональных точек.

ЛР 09. Управление проектированием информационных систем

Примерные темы КП

Первый вариант задания – разработка программы

1. Составление математической модели: аналитическое описание решения поставленной задачи. Составление на языке моделирования (UML, IDEF и т. д.) алгоритма работы программы. Аргументация выбора варианта описания алгоритма (выбора степени детализации алгоритма).

2. Создание пользовательского интерфейса программы: строка заголовка, названия всех полей ввода и вывода, элементов управления. Строка состояния и отображение в строке состояния актуальной тематической информации. Переход фокуса по TAB и ALT-TAB. Фильтр на ввод данных в поля ввода. Поведение окна программы. «Горячие» комбинации клавиш, подсказка по их использованию. Подбор цветов интерфейса.

3. Оформление кода программы: структуры программы. Комментарии. Читабельность кода программы. Выбор названий имен переменных, процедур и функций, область видимости переменных.

4. Составление программы: выбор конструкций, выбор типов переменных, использование объектов, процедур и функций.

Второй вариант задания – создание моделей (чертежей, рисунков, схем) с использованием специализированного программного обеспечения

1. Описание модели (чертежа, схемы, рисунка): название модели, описание исходных данных, требования к размеру файла, формату, использованию связей, внешних объектов и т. д.). Описание использования модели (в каких программах и каким образом будет использоваться модель).

2. Описание этапов создания модели: количество этапов, требования к каждому этапу.

3. Внешний вид модели: описание цветов и использованных конструкций.

4. Описание возможности просмотра модели на любом компьютере: требования к аппаратным ресурсам, требования к программным ресурсам, инструкция по использованию модели.

5. Выбор инструментов и объектов для составления модели: выбор растрового или векторного формата для того или иного объекта, использование 2D и 3D конструкций, методы создания спецэффектов.

6. Технические характеристики модели: размер, размер при выводе на экран, время открытия в разных редакторах, возможность конвертации в разные форматы и описание возникающих при этом ошибок, возможность использования в разных

программах – как поместить модель в другую программу и какие при этом могут возникнуть проблемы, защита авторского права на данную модель.

Третий вариант задания – создание Интернет-сайтов

1. Техническое задание: цели создания сайта, целевые группы пользователей, требования к аппаратному обеспечению, требования к программному обеспечению.

2. Карта сайта: степень детализации карты, группировка страниц по тематике, переходы между страницами.

3. Оформление сайта: графика в WEB совместимых цветах, отображение страниц при различных разрешениях экрана, удобство восприятия текста, оформление графических элементов.

4. Код страниц: структура кода, видимость кода программы, использование инструментов.

5. Грамотность построения сайта: использование фреймов, использование ссылок, размещение папок и файлов, использование шрифтов.

6. Описание работы сайта: возможность просмотра страницы off-line; время загрузки страниц сайта при разных скоростях подключения, описание структуры файлов и папок, описание поддерживаемых кодировок, список используемых шрифтов.

Четвертый вариант задания – составление инструкции по работе с программным продуктом

1. Выходные данные программы: полное название программы, версия, количество вышедших версий, фирма-изготовитель, адрес, Интернет сайт, требования к аппаратному и программному обеспечению, решаемые программным продуктом задачи, стоимость, условия распространения, виды лицензий, обновления.

2. Установка программы: процедура установки, структура файлов и папок.

3. Интерфейс программы: внешний вид программы, назначение основных элементов управления. Стандартные настройки программы (панели инструментов, цвета), способы приведения программы к стандартному виду. Меню программы, назначение основных элементов меню.

4. Базовые приемы работы с программой: выполнение основных операций, реализуемых программой.

5. Пример работы с программой (подробное описание работы программы на конкретном примере): постановка задачи, описание начальных условий, описание стадий работы.

6. Совместимость программы с другими программными продуктами: форматы, в которые можно экспортировать данные. Форматы, из которых можно импортировать данные. Способы импорта/экспорта данных.

По итогам обучающийся формирует отчет.

Содержание отчета

Титульный лист

Введение

1. Предприятие

1.1 Общие сведения о предприятии (организации) и отделе

1.1.1. Направления деятельности предприятия, его организационная структура.

1.1.2. Структура управления предприятием.

1.1.3. Отраслевая принадлежность предприятия (организации).

1.1.4. Организационная структура подразделения круг задач, решаемых подразделением, его взаимодействие с другими подразделениями.

1.1.5. Технические средства информатизации предприятия и круг решаемых задач с их помощью.

1.1.6. Характеристика выпускаемой продукции, ее технический уровень.

1.2 Виды обеспечения автоматизированных систем предприятия (организации)

1.2.1. Методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации на предприятии.

1.2.2. Методы и технологии решения задач с использованием ЭВМ, применяемых на предприятии.

1.2.3. Системы обеспечения качества программной продукции, действующие на предприятии.

1.2.4. Виды технических средств информатизации, применяемых на предприятии, их характеристики, области применения.

1.2.5. Назначение, функции, особенности применения операционных систем, операционных оболочек и сервисных приложений, применяемых в подразделении предприятия.

1.2.6. Порядок разработки и эксплуатации автоматизированных систем, действующий на предприятии.

2 Индивидуальное задание

2.1 Методология описания бизнес-процессов

2.2 Разработка UML - диаграмм

2.2.1. Диаграммы вариантов использования.

2.2.2. Диаграммы классов.

2.2.3. Диаграммы состояний.

2.2.4. Диаграммы деятельности.

2.2.5. Диаграммы взаимодействия.

2.2.6. Диаграммы последовательности.

2.2.7. Диаграммы кооперации.

2.2.8. Диаграммы компонентов.

2.2.9. Диаграммы развертывания.

2.3 Анализ результатов моделирования.

Заключение

Литература

Приложения

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа/курсовой проект должна/должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна/должен быть оформлена/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. Долженко А.И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем [Электронный ресурс] / А.И. Долженко. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 300 c. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39569. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
2. Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Акимова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 178 c. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47671. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Мейер Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия [Электронный ресурс] / Б.Мейер. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 285 c. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39552. – ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Золотов С.Ю. Проектирование информационных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ю. Золотов. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. – 88 c. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13965. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Введение в проектирование информационных систем	защита
ЛР02	Жизненный цикл ИС	защита
ЛР03	Технология проектирования информационных систем	защита
ЛР04	Каноническое проектирование информационных систем	защита
ЛР05	Проектирование информационного обеспечения	защита
ЛР06	Проектирование пользовательского интерфейса	защита
ЛР07	Автоматизированное проектирование информационных систем	защита
ЛР08	Типовое и прототипное проектирование информационных систем	защита
ЛР09	Управление проектированием информационных систем	защита
СР01	Введение в проектирование информационных систем	опрос
СР02	Жизненный цикл ИС	опрос
СР03	Технология проектирования информационных систем	опрос
СР04	Каноническое проектирование информационных систем	опрос
СР05	Проектирование информационного обеспечения	опрос
СР06	Проектирование пользовательского интерфейса	опрос
СР07	Автоматизированное проектирование информационных систем	опрос
СР08	Типовое и прототипное проектирование информационных систем	опрос
СР09	Управление проектированием информационных систем	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
ЗаО	зачет	2 семестр
Экз01	экзамен	3 семестр
КП	Курсовой проект	3 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) **знание** базовых информационных процессов, структуры, моделей, методов и средств базовых информационных технологий, основанных на принципах абстрактного мышления, анализа и синтеза

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует содержание типовых методов проектирования сложных систем, основные понятия, касающиеся архитектуры информационной системы предприятия, базовых функций информационной системы: пользовательский интерфейс, бизнес логика, управление данными	СР01, ЛР 01

Вопросы к опросу СР01

- Общие принципы проектирования систем.
- Принципы объектно-ориентированного подхода.
- Методы проектирования ИС.
- Состав работ на стадии технического и рабочего проектирования.
- Состав проектной документации.
- Понятие архитектуры программной системы.
- Структура однопользовательской и многопользовательской ИС.
- Структура локальной и распределенной ИС.
- Методы типового проектирования ИС.
- Типовое проектное решение (ТПР). Классы и структура ТПР.
- Адаптация типовой ИС.
- Методы и средства прототипного проектирования ИС.
- Оценка эффективности использования типовых решений.

Проведение предпроектного обследования организации.

Вопросы к защите ЛР01 Введение в проектирование информационных систем
понятие ИС;
классификация ИС;
архитектура ИС;
основные понятия в области проектирования ИС;
Решение CASE-задач.

ИД-2 (ОПК-5) **знание** современных технических и программных средств представления результатов исследований с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основное содержание технологий и назначение инструментальных средств проектирования и моделирования: структурный анализ, объектно-ориентированное моделирование, технология Aris технология проектирования DATARUN, RUP, стандарты IDEF, основные принципы структурного моделирования	СР02, ЛР02
Формулирует содержание основных стандартов проектирования программного обеспечения	СР02, ЛР02

Вопросы к опросу СР02

- Разработка требований к программным средствам.

- Структура основных документов, отражающих требования к программным средствам.
- Методы документирования архитектуры.
- Структурное проектирование ИС.
- Модульная архитектура ИС.
- Метод восходящей разработки ("снизу-вверх").
- Метод нисходящей разработки ("сверху-вниз").
- Цели и процессы технико-экономического обоснования проектов ИС.
- Риски в жизненном цикле ИС.
- Риски при формировании требований к характеристикам ИС.
- Методики оценки рисков разработки ИС.
- Общие особенности дефектов, ошибок и рисков в сложных программных средствах.
- Причины и свойства дефектов, ошибок и модификаций в сложных программных средствах.
- Проектирование и программирование пользовательского интерфейса.

Вопросы к защите ЛР02 Жизненный цикл ИС
понятие и сущность жизненного цикла ИС;
модели жизненного цикла ИС;
методики формирования профиля ИС;
Решение CASE-задач.

ИД-3 (ОПК-5) **знание** форм представления информации, методов и средств ее передачи, обработки, хранения, ввода и вывода для известной структуры и алгоритма функционирования информационной системы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основное содержание многослойного представления информационной системы, эталонной модели архитектуры открытой информационной системы	СР03, ЛР03

Вопросы к защите СР03

- Технология проектирования информационных систем: сущность и предъявляемые требования.
- Основные компоненты технологии проектирования информационных систем.
- Методология проектирования информационных систем.
- Понятие и классификация методов проектирования.
- Средства проектирования: определение и классификация.
- Краткая характеристика применяемых технологий проектирования.

Выбор технологии проектирования

Вопросы к защите ЛР03 Технология проектирования информационных систем
основные компоненты технологии проектирования ИС;
методы проектирования ИС;
средства проектирования ИС;
Решение CASE-задач.

ИД-4 (ОПК-5) **знание** требований стандартов к содержанию технического задания на разработку программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия оптимальных решений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует предполагаемые требования на основе ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010,	СР 04, ЛР 04

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005	

Вопросы к опросу СР04

- Технология канонического проектирования информационных систем: содержание и методы.
- Обзор основных стадий и этапов канонического проектирования.
- Состав и содержание работ на предпроектной стадии: сбор материалов обследования и их анализ, разработка ТЭО и ТЗ.
- Объекты обследования.
- Методы проведения обследования: по целям проектирования, по числу исполнителей, по степени охвата объекта, по отношению к этапам.
- Методы сбора материалов: силами специалистов, силами исполнителей.
- Программа обследования и три основных направления исследования объекта.
- Методы и формы документов для формализации материалов обследования.
- Состав и содержание работ на стадии техно-рабочего проектирования.
- Общесистемные проектные решения.
- Разработка локальных проектных решений.
- Состав проектной документации.
- Этапы разработки эскизного и технического проекта.
- Понятие пояснительной записки, руководства пользователя, руководства программиста.
- Состав и содержание работ на стадиях внедрения, эксплуатации и сопровождения проекта.
- Методы организации внедрения проекта и их особенности.

Вопросы к защите ЛР04 Каноническое проектирование информационных систем
технологии канонического проектирования;
структура и содержание проекта ИС;
Решение CASE-задач.

ИД-1 (ОПК-7) **знание** методов декомпозиции, агрегирования и координации сложных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные технологии формализации исследовательских задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации	СР 05, ЛР05

Вопросы к опросу СР05

- Понятие методологии разработки ПО.
- Классификация методологий разработки ПО.
- Принципы гибких методологий разработки ПО.
- Экстремальное программирование (XP).
- Инженерные практики XP.
- Методология Scrum.
- Методология Kanban.
- Методология Dynamic System Development Method (DSDM).
- Методология Microsoft Solutions Framework.
- Методология Rational Unified Process.

Вопросы к защите ЛР05 Проектирование информационного обеспечения
состав и принципы проектирование информационного обеспечения;

разработка проекта ИС;
Решение CASE-задач.

ИД-2 (ОПК-7) **знание** методик, языков и стандартов разработки программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия решений на различных этапах их жизненного цикла

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные требования ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению.	СР 06, ЛР06
Формулирует процесс построения общей схемы взаимосвязей моделей и представлений сложной системы в процессе объектно-ориентированного анализа и проектирования	

Вопросы к опросу СР06

- Понятие и свойства пользовательского интерфейса.
- Требования, предъявляемые к пользовательскому интерфейсу.
- Принципы построения пользовательского интерфейса.
- Этапы проектирования пользовательского интерфейса.
- Выбор структуры диалога.
- Разработка сценария диалога.
- Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации.
- Проектирование графического интерфейса.
- Особенности графического интерфейса.
- Компоненты графического интерфейса.
- Объектный подход к проектированию интерфейса: общие правила взаимодействия с объектами.
- Операции пересылки и создания объектов.
- Проектирование окон и пиктограмм.
- Проектирование элементов управления: меню, кнопки, списки, текстовые области, панели инструментов, другие элементы.
- Проектирование средств поддержки пользователя.
- Средства реализации пользовательского интерфейса

Вопросы к защите ЛР06 Проектирование пользовательского интерфейса

- Понятие и свойства пользовательского интерфейса.
- Требования, предъявляемые к пользовательскому интерфейсу.
- Принципы построения пользовательского интерфейса.
- Этапы проектирования пользовательского интерфейса.
- Выбор структуры диалога.
- Разработка сценария диалога.
- Выбор визуальных атрибутов отображаемой информации.
- Проектирование графического интерфейса.
- Особенности графического интерфейса.
- Компоненты графического интерфейса.
- Объектный подход к проектированию интерфейса: общие правила взаимодействия с объектами.
- Операции пересылки и создания объектов.
- Проектирование окон и пиктограмм.
- Проектирование элементов управления: меню, кнопки, списки, текстовые области, панели инструментов, другие элементы.
- Проектирование средств поддержки пользователя.
- Средства реализации пользовательского интерфейса

ИД-3 (ОПК-7)
знание технологии разработки сложных систем, инструментария разработки (CASE-средства)

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует представления архитектуры информационных технологий (АИТ) и архитектуры предприятия (АП), компонентов информационных систем, элементов архитектуры предприятия: бизнес – моделей, архитектуры информации, архитектуры прикладных систем, технологической архитектуры (описания ИТ-сервисов) с использованием современных программных средств	СР 07, СР 08, СР 09, ЛР07

Вопросы к опросу СР07
- Общая характеристика CASE-средств.
- Классификация CASE-средств: по методологии, по поддерживаемым графическим нотациям, по типу и архитектуре вычислительной техники, по режиму коллективной разработки проекта.
- Состояние российского рынка CASE-средств.
- Оценка и выбор CASE-средств.
- Основные подходы автоматизированного проектирования: функционально-ориентированный (структурный) и объектно-ориентированный.
- Методология структурного проектирования: сущность структурного подхода, проблема сложности больших систем.
- Проектирование модели AS-IS и TO-BE.
- Методология функционального моделирования SADT (IDEF0): общие сведения, состав функциональной модели, иерархия диаграмм, типы связей между функциями.
- Моделирование потоков данных DFD: общие сведения, используемые нотации (Йордана, Гейна-Сарсона), состав диаграмм, иерархия диаграмм.
- Моделирование процессов (IDEF3): общие сведения, состав диаграмм.
- Моделирование данных (ERD): основные понятия, нотация П. Чена, метод Баркера, метод IDEF1X, состав диаграмм.
- Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию функционально-ориентированного подхода.
- Методология объектно-ориентированного проектирования: сущность объектно-ориентированного подхода, универсальный язык объектного проектирования UML.
- Диаграммы UML: назначение, сущность, состав.
- Характеристика инструментальных CASE-средств, реализующих методологию объектно-ориентированного подхода.

Вопросы к опросу СР08
- Понятие типового проектного решения.
- Методы типового проектирования: элементный, подсистемный, объектный.
- Параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное типовое проектирование.
- Быстрая разработка приложений RAD: суть прототипного проектирования информационных систем.
- Возможности, преимущества и проблемы быстрой разработки информационных систем.
- Основные приемы быстрой разработки информационных систем.
- Инструментальные средства RAD-технологий.

Вопросы к опросу СР09

- Организация проектирования информационной системы: цель, субъект управления проектированием, объект управления в проектировании.
- Управление проектированием: организационный и функциональный аспекты.
- Состав лиц, участвующих в разработке и эксплуатации проекта информационной системы.
- Типы схем организации работ по управлению проектированием.
- Организационные формы управления проектированием.
- Методы планирования и управления проектами и ресурсами: диаграммы Гантта, метод сетевого планирования и управления (метод критического пути).
- Оценка затрат на разработку информационной системы.
- Методика оценки трудоемкости разработки на основе функциональных точек.

Вопросы к защите ЛР07

Автоматизированное проектирование информационных систем

методологии проектирование информационных систем;

проект ИС;

ИД-4 (ОПК-7)

умение использовать типовые программные продукты, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками использования среды UML-моделирования для разработки моделей программного обеспечения и экспорта диаграмм в различные языки программирования	ЛР 08, ЛР 09, КП, зач, Экз01

Вопросы к защите ЛР08 Типовое и прототипное проектирование информационных систем

- Понятие типового проектного решения.
- Методы типового проектирования: элементный, подсистемный, объектный.
- Параметрически-ориентированное и модельно-ориентированное типовое проектирование.
- Быстрая разработка приложений RAD: суть прототипного проектирования информационных систем.
- Возможности, преимущества и проблемы быстрой разработки информационных систем.
- Основные приемы быстрой разработки информационных систем.
- Инструментальные средства RAD-технологий.
- проект ИС

Вопросы к защите ЛР09 Управление проектированием информационных систем

- Организация проектирования информационной системы: цель, субъект управления проектированием, объект управления в проектировании.
- Управление проектированием: организационный и функциональный аспекты.
- Состав лиц, участвующих в разработке и эксплуатации проекта информационной системы.
- Типы схем организации работ по управлению проектированием.
- Организационные формы управления проектированием.
- Методы планирования и управления проектами и ресурсами: диаграммы Гантта, метод сетевого планирования и управления (метод критического пути).
- Оценка затрат на разработку информационной системы.
- Методика оценки трудоемкости разработки на основе функциональных точек.

– проект ИС

ИД-5 (ОПК-7)
умение проектировать системы управления сложными многосвязными системами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками разработки диаграмм вариантов использования, классов, состояний, последовательности, деятельности, развертывания, компонентов	ЛР 08, ЛР 09, КП, зач, Экз01
Имеет навыки разработки инфологических моделей с использованием ER-диаграмм, дополненных описаниями бизнес-правил (ограничения и закономерности) предметной области, генерации SQL-описаний схем базы данных для конкретной выбранной СУБД	

Теоретические вопросы к зачету

1. Дайте определение, что такое ошибка в программном средстве.
2. Дайте определение, что такое программное средство.
3. Укажите основные характеристики «малого» программного средства.
4. Укажите основные характеристики «большого» программного средства.
5. Дайте определение, что такое система.
6. Дайте определение, что такое надежность программного средства.
7. Дайте определение, что такое технология программирования.
8. Перечислите требования к современным технологиям программирования.
9. Дайте определение, что такое сопровождение программного средства.
10. Дайте определение, что такое качество программного средства.
11. Дайте определение, что такое мобильность программного средства.
12. Дайте определение, что такое бизнес-процесс.
13. Перечислите цели бизнес-моделирования.
14. Укажите четыре представления в составе модели бизнес-процессов.
15. Дайте определение, что такое внешнее описание программного средства.
16. Дайте определение, что такое устойчивость программного средства.
17. Дайте определение, что такое защищенность программного средства.
18. Дайте определение, что такое коммуникабельность программного средства.
19. Дайте определение, что такое расширяемость программного средства.
20. Дайте определение, что такое архитектура программного средства.
21. Дайте определение, что такое архитектурная функция программного средства.
22. Дайте определение, что такое программный модуль (компонента).
23. Дайте определение, что такое отладка программного средства.
24. Дайте определение, что такое тестирование программного средства.
25. Дайте определение, что такое управление конфигурацией программного средства.
26. Дайте определение, что такое показатель программного средства.
27. Дайте определение, что такое управление разработкой программного средства.
28. Дайте определение, что такое аттестация программного средства.
29. Дайте определение, что такое CASE-технология разработки программных средств.
30. Дайте определение, что такое инструментальная система технологии программирования.

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Объектно-ориентированные концепции: абстракция, инкапсуляция, объединение данных, совместное использование.
2. История объектно-ориентированного моделирования.
3. Основные понятия моделирования.
4. Концепции объекта и класса. Диаграмма классов.
5. Атрибуты класса.
6. Методы класса.
7. Концепции связи и ассоциации. Кратность. Имена полюсов ассоциации.
8. Классы ассоциаций.
9. Обобщение и наследование.
10. N-арные ассоциации.
11. Агрегация и ассоциация.
12. Агрегация и композиция.
13. Абстрактные классы.
14. Пакеты.
15. Выделение классов.
16. Итерационная разработка модели классов.
17. Определение интерфейсов пользователя.
18. Определение пограничных классов.
19. Определение управляющих объектов.
20. События. События сигнала. События измерения. События времени.
21. Состояния. Переходы и условия.
22. Диаграммы состояний.
23. Поведение на диаграммах состояний. Действие и деятельность.
24. Текущая деятельность. Деятельность при входе и при выходе. Переход по завершении.
25. Вложенные диаграммы состояний.
26. Выделение состояний
27. Выделение событий
28. Модели взаимодействия.
29. Диаграммы вариантов использования
30. Отношения вариантов использования
31. Диаграммы последовательности
32. Диаграммы деятельности
33. Компоненты. Компоненты и классы. Компоненты и интерфейсы.
34. Диаграмма компонентов
35. Развертывание. Узлы и компоненты. Организация узлов.

Диаграмма развертывания

36. Жизненный цикл программного средства. Понятия технологического процесса и технологической операции.
37. Основные процессы жизненного цикла согласно ISO 12207.
38. Жизненный цикл программного средства. Модель жизненного цикла. Стадия жизненного цикла.
39. Каскадная (водопадная) модель жизненного цикла. Её достоинства, недостатки.
40. Жизненный цикл программного средства. Модель жизненного цикла. Стадия жизненного цикла. Спиральная модель жизненного цикла. Её достоинства, недостатки.
41. Жизненный цикл программного средства. Модель жизненного цикла. Стадия жизненного цикла. Модель жизненного цикла, основанная на формальных преобразованиях. Её достоинства, недостатки.
42. Анализ предметной области (бизнес-моделирование). Понятие бизнес-процесса. Цели бизнес-моделирования. Рабочие продукты бизнес-моделирования.

Примеры типовых практических заданий

В указанной преподавателем среде UML-моделирования разработать фрагменты диаграмм

Вопросы к защите КП

1. Определение требований к программному средству. Внешнее описание программного средства. Его назначение и состав. Концепция программного средства.
2. Спецификация качества программного средства. Примитивы качества.
3. Функциональная спецификация программного средства. Ее состав. Методы контроля внешнего описания программного средства.
4. Графический метод спецификации семантики функций. Диаграммы состояний.
5. Архитектура программного средства. Основные классы архитектур. Схемы, примеры.
6. Понятие программного модуля (компоненты) и его основные характеристики.
7. Паттерн проектирования. Обязательные элементы паттерна. Пример паттерна.
8. Методы разработки программ: нисходящий, восходящий, конструктивный, архитектурный. Их достоинства и недостатки.
9. Структурное программирование и пошаговая детализация. Понятие о псевдокоде.
10. Доказательство свойств программ. Свойства составного оператора, условного оператора, оператора цикла. Формулировки. Примеры свойств.
11. Отладка и тестирование. Методы составления тестов. Пример.
12. Отладка и тестирование. Автономная отладка и тестирование программного средства.
13. Отладка и тестирование. Комплексная отладка и тестирование программного средства.
14. Защищенность программного средства. Обеспечение защиты от влияния «чужих» программ. Требования к аппаратному обеспечению.
15. Защищенность программного средства. Обеспечение защиты от несанкционированного доступа к программным средствам и защиты от взлома защиты.
16. Удобство применения программного средства. Обеспечение удобства применения.
17. Эффективность программного средства. Обеспечение эффективности.
18. Сопровождаемость программного средства. Обеспечение сопровождаемости. Состав процесса управления конфигурацией программного средства.
19. Виды документов программного средства.
20. Структура управления разработкой программного средства.
21. Понятие CASE-средства. Инструментальные среды. Принципы их классификации.
22. Инструментальные системы технологии программирования и их общая архитектура.
23. Основные подходы к спецификации семантики функций
24. Метод таблиц решений
25. Операционная семантика
26. Денотационная семантика
27. Аксиоматическая семантика
28. Графический подход. Модель конечного автомата
29. Языки спецификаций

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация обучающихся проводится:
в 2 семестре - в форме ***зачета;***
в 3 семестре - в форме ***экзамена и защиты КП.***
Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.
Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. Критерии представлены в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
5..100% хороших, отличных и удовлетвори-	60..100% хороших и отличных ответов	80..100% отличных ответов До 20% хороших ответов

тельных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	До 40% удовлетворительных ответов	

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
	Продвинутый уровень	
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Наличие базового или продвинутого (повышенного или высокого) уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций свидетельствует, что студент все компетенции по ОПОП освоил в полном объеме

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.05 Специальные разделы общей теории систем
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ОПК-6	**Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами**	
ИД-1 (ОПК-6) знание методов теоретико-множественного и категорного описания систем, основных классов моделей и методов моделирования, принципов построения моделей процессов, методов формализации, алгоритмизации и реализации моделей систем		Формулирует основные методы теоретико-множественного и категорного описания систем, основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей процессов, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей систем
ИД-2 (ОПК-6) знание формального определения абстрактной системы, понятия состояния системы, управляемости и реализуемости системы, возможности ее структурной декомпозиции		Формулирует определения абстрактной системы, понятия состояния системы, управляемости и реализуемости системы, возможности ее структурной декомпозиции
ОПК-8	**Способен формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований**	
ИД-1 (ОПК-8) знание методов составления математических моделей, описывающих работу объектов различной природы		Формулирует основные методы составления математических моделей, описывающих работу объектов различной природы
ИД-2 (ОПК-8) умение производить построение математических моделей сложных систем, выбор метода решения задачи, применять методы качественного и количественного оценивания функционирования сложных систем		Имеет навыки построения математических моделей сложных систем, выбора метода решения задачи, применения методов качественного и количественного оценивания функционирования сложных систем
ОПК-9	**Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техническими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики**	
ИД-1 (ОПК-9) знание математических моделей и методов анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных явлений и процессов в информационных системах		Формулирует основные математические модели и методы анализа, расчета, оптимизации детерминированных и случайных явлений и процессов в информационных системах

ИД-2 (ОПК-9) умение использовать формальный аппарат для анализа организационной, функциональной и технической структур информационных систем, определять состав задач, решаемых системой	Имеет навыки использования формального аппарата для анализа организационной, функциональной и технической структур информационных систем, определения состав азадач, решаемых системой

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
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	48
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**148**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия

Основные понятия теории сложных систем. Классификация систем. Понятие модели и моделирования. Сложная система. Понятие сложной системы, алгебраической системы. Система как отображение абстрактных множеств. Принципы физичности, моделируемости, целенаправленности. Системные константы. Этапы системного анализа. Понятие системного анализа и синтеза. Описание, формализация, декомпозиция, анализ, синтез, оценивание эффективности.

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Основные задачи теории систем.
- Выбор определения системы.
- Открытые и закрытые системы.
- Модель и цель системы.
- Системы управления.
- Информационные динамические системы.
- Детерминированные и стохастические системы
- Закономерности систем.
- Понятие сложной системы, алгебраической системы.
- Система как отображение абстрактных множеств.
- Принципы физичности, моделируемости, целенаправленности.
- Системные константы.
- Этапы системного анализа.
- Понятие системного анализа и синтеза.
- Описание, формализация, декомпозиция, анализ, синтез, оценивание эффективности.

Тема 2. Элементы теории подобия

Виды подобия и моделирования. Размерности величин. Критерии подобия. Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия. Примеры критериев подобия.

СР02.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Основные понятия теории подобия**.** Виды подобия и моделирования.
- Размерности величин.
- Критерии подобия.
- Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия.

Тема 3. Теоретико-множественное описание систем. Элементы теории категорий и функторов

Множества. Основные определения. Операции над множествами. Декартово произведение. Алгебра множеств. Сечение множеств. Соотношения. Соответствия. Примеры применимости теории множеств в теории проектирования

Определение категорий. Коммутативные диаграммы. Двойственность. Основные свойства категорий. Функторы. Примеры применения теории категорий в анализе и проектировании информационных систем

СР03.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Множества.
- Операции над множествами.
- Декартово произведение.
- Алгебра множеств.
- Сечение множеств.
- Соотношения. Соответствия.
- Примеры применимости теории множеств в теории проектирования
- Определение категорий.
- Коммутативные диаграммы.
- Двойственность.
- Основные свойства категорий.
- Функторы.
- Примеры применения теории категорий в анализе и проектировании информационных систем

ЛР01. Формализация информационной системы

ЛР02. Построение и исследование объектно- ориентированной модели информационной системы.

Тема 4. Элементы алгебраической теории систем. Пространство состояний информационных систем

Алгебраические структуры. Пространства. Метрические пространства. Примеры метрик. Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов. Линейные матричные уравнения

Понятие пространства состояния. Функциональные пространства. Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы. Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем. Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками. Одноместная и многоместная фазовая плотность.

Описание движения в пространстве состояний. Метрика пространств состояний. Меры количества и качества информации. Математические концептуальные методы проектирования информационных систем

СР04.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Алгебраические структуры.
- Пространства. Метрические пространства.
- Примеры метрик.
- Линейные пространства и операторы.
- Матрицы линейных операторов.
- Линейные матричные уравнения

- Понятие пространства состояния.
- Функциональные пространства.
- Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы.
- Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем.
- Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками.
- Одноместная и многоместная фазовая плотность.
- Описание движения в пространстве состояний.
- Метрика пространств состояний.
- Меры количества и качества информации.
- Математические концептуальные методы проектирования информационных систем

Тема 5. Основные методы моделирования систем

Классификация методов и видов моделирования. Уровни описания систем. Качественные и количественные методы.

Системно-динамическое моделирование. Автоматы. Системно-структурное моделирование. Основные структурно-топологические характеристики. Графо-сигнальные модели. Методы структуризации иерархических систем. Концептуальные модели систем. Стратификация. Моделирование информационных систем. Моделирование распределенной информационной системы. Синтаксис и семантика модели. Моделирование слабо структурированных систем. Вероятностные и нечеткие модели. Имитационное моделирование.

ЛР03. Построение и исследование основных структурно-топологических характеристик информационной системы.

ЛР04. Построение и исследование стратифицированной модели информационной системы.

СР05.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Уровни описания систем. Качественные и количественные методы.
- Обзор качественных и количественных методов.
- Моделирование при исследовании и проектировании информационных систем.
- Системно-динамическое моделирование.
- Линейные, нелинейные, стохастические, дискретные системы.
- Автоматы.
- Системно-структурное моделирование.
- Основные структурно-топологические характеристики.
- Графо-сигнальные модели.
- Методы структуризации иерархических систем.
- Концептуальные модели систем.
- Стратификация.
- Моделирование информационных систем.
- Синтаксис и семантика модели.
- Моделирование слабо структурированных систем.
- Вероятностные и нечеткие модели.
- Имитационное моделирование.
- Структура системы (макроструктура объекта).

- Анализ элементов, связей, показатели качества структурной схемы.
- Матрицы смежности вершин и инциденций.
- Поиск на графе изолированных, висячих и тупиковых вершин.
- Основные структурно-топологические характеристики: связность. диаметр структуры индекс центральности показатель сложности структуры.
- Уровень информационно-структурной организованности.
- Степень организованности.
- Степень дифференциации и лабильность системы.
- Степень интеграции.
- Совершенство организации.
- Степень “открытости” системы.

Тема 6. Онтологические и многоагентные системы

Модели онтологии. Свойства агентов и терминология. Теория агентов. Модели коллективного поведения агентов. Конфликты в многоагентных системах. Архитектура многоагентных систем. Архитектура взаимодействия системы агентов. Примеры архитектур агентов

СР06.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Методы структуризации иерархических систем.
- Многоуровневые системы. Концептуализация.
- Страты, слои, эшелоны.
- Вертикальная соподчиненность Право вмешательства. Взаимозависимость действий.
- Связь между различными понятиями уровня. Взаимная зависимость уровней. Иерархия слоев Многоэшелонная (организационная) иерархия.

ЛР05. Построение и исследование онтологической модели информационной системы.

ЛР06. Построение и исследование мультиагентной модели информационной системы.

Тема 7. Управление сложной системой. Эргатические системы управления (ЭСУ)

Система управления. Состав элементов, структура. Требования к процессу и к системе управления. Автоматизированная система управления. Комплекс средств автоматизации. Информационная система. Автоматизированная информационная система. Программно-аппаратный комплекс. Программная система. Особенности функционирования. Принципы управления. Распределение функций. Способы реализации управления. Неавтоматизированное и автоматизированное управление. Оптимальное и адаптивное управление. Рефлексивное управление. Факторы, влияющие на организацию автоматизированного управления. Алгоритм организации автоматизированного управления.

Классификация моделей функционирования и оценивания состояния ЭСУ. Системный анализ процессов функционирования и оценивания состояния эргатических систем управления

СР07.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Способы реализации управления.
- Неавтоматизированное и автоматизированное управление.
- Оптимальное и адаптивное управление.
- Рефлексивное управление.
- Факторы, влияющие на организацию автоматизированного управления.
- Алгоритм организации автоматизированного управления.
- Классификация моделей функционирования и оценивания состояния ЭСУ.
- Системный анализ процессов функционирования и оценивания состояния эргатических систем управления

ЛР07. Исследование процессов функционирования и оценивания состояния информационной системы как эргатической системы управления

Тема 8. Элементы теории информационных семантических систем

Основные понятия и определения. Формы представления семантической информации. Семантический объект и его функции. Классы информационных семантических систем и их структура. Формализация семантического преобразования семантической информации в информационных системах

СР08. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Формы представления семантической информации.
- Семантический объект и его функции.
- Классы информационных семантических систем и их структура.
- Формализация семантического преобразования семантической информации в информационных системах

ЛР08. Управление информационной системой на основе требований Microsoft Operations Framework (MOF)

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106730. — Загл. с экрана.
2. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75506. — Загл. с экрана.
3. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04508-6. https://biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F
4. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/book/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA
5. Бочарников, В.П. Основы системного анализа и управления организациями. Теория и практика [Электронный ресурс] / В.П. Бочарников, И.В. Бочарников, С.В. Свешников. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 286 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73066. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Формализация информационной системы.	защита
ЛР02	Построение и исследование объектно- ориентированной модели информационной системы	защита
ЛР03	Построение и исследование основных структурно-топологических характеристик информационной системы.	защита
ЛР04	Построение и исследование стратифицированной модели информационной системы	защита
ЛР05	Построение и исследование онтологической модели информационной системы.	защита
ЛР06	Построение и исследование мультиагентной модели информационной системы.	защита
ЛР07	Исследование процессов функционирования и оценивания состояния информационной системы как эргатической системы управления	защита
ЛР08	Управление информационной системой на основе требований Microsoft Operations Framework (MOF)	защита
СР01	Введение. Основные понятия	опрос
СР02	Элементы теории подобия	опрос
СР03	Теоретико-множественное описание систем. Элементы теории категорий и функторов	опрос
СР04	Элементы алгебраической теории систем. Пространство состояний информационных систем	опрос
СР05	Основные методы моделирования систем	опрос
СР06	Онтологические и многоагентные системы	опрос
СР07	Управление сложной системой. Эргатические системы управления (ЭСУ)	опрос
СР08	Элементы теории информационных семантических систем	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
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-1 (ОПК-6) Знание методов теоретико-множественного и категорного описания систем, основных классов моделей и методов моделирования, принципов построения моделей процессов, методов формализации, алгоритмизации и реализации моделей систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы теоретико-множественного и категорного описания систем, основные классы моделей и методы моделирования, принципы построения моделей процессов, методы формализации, алгоритмизации и реализации моделей систем	СР01, СР02, СР03

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие системы.
2. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение.
3. Классификация систем (хорошо организованные системы, плохо организованные системы, самоорганизующиеся системы).
4. Понятие модели и моделирования.
5. Свойства сложной системы.
6. Система, как отображение абстрактных множеств.
7. Алгебраическая система. Временная система.
8. Принцип физичности (постулат целостности, постулат автономности, постулат неопределенности).
9. Принцип целенаправленности (постулат выбора).
10. Принцип моделируемости (постулат дополнительности, постулат действия).
11. Системные константы.
12. Понятие системного анализа и синтеза.
13. Основные положения системного подхода. Схема системного подхода.
14. Схема раскрытия «черного» и «таинственного» ящика.
15. Этапы системного анализа.

Вопросы к опросу СР02

- Основные понятия теории подобия. Виды подобия и моделирования.
- Размерности величин.
- Критерии подобия.
- Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия.

Вопросы к опросу СР03

- Множества.
- Операции над множествами.
- Декартово произведение.
- Алгебра множеств.
- Сечение множеств.
- Соотношения. Соответствия.
- Примеры применимости теории множеств в теории проектирования
- Определение категорий.

- Коммутативные диаграммы.
- Двойственность.
- Основные свойства категорий.
- Функторы.
- Примеры применения теории категорий в анализе и проектировании информационных систем

ИД-2 (ОПК-6) Знание формального определения абстрактной системы, понятия состояния системы, управляемости и реализуемости системы, возможности ее структурной декомпозиции

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует определения абстрактной системы, понятия состояния системы, управляемости и реализуемости системы, возможности ее структурной декомпозиции	СР04,

Вопросы к опросу СР04

- Алгебраические структуры.
- Пространства. Метрические пространства.
- Примеры метрик.
- Линейные пространства и операторы.
- Матрицы линейных операторов.
- Линейные матричные уравнения
- Понятие пространства состояния.
- Функциональные пространства.
- Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы.
- Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем.
- Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками.
- Одноместная и многоместная фазовая плотность.
- Описание движения в пространстве состояний.
- Метрика пространств состояний.
- Меры количества и качества информации.
- Математические концептуальные методы проектирования информационных систем

ИД-1 (ОПК-8) Знание методов составления математических моделей, описывающих работу объектов различной природы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы составления математических моделей, описывающих работу объектов различной природы	СР05, СР06

Вопросы к опросу СР05

1. Классификация методов описания систем.
2. Уровни описания систем.
3. Качественные методы описания систем.
4. Количественные методы описания систем.
5. Системно-динамическое моделирование.
6. Выбор системной модели.
7. Модели линейных динамических систем.
8. Прямое и косвенное описание стохастических систем.
9. Конечные автоматы.
10. Системно-структурное моделирование.

11. Понятие структуры.
12. Основные структурно-топологические характеристики.
13. Показатели качества структурной схемы.
14. Этапы имитационного моделирования.

Вопросы к опросу СР06

1. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
2. Страты (уровни описания, абстрагирования).
3. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
4. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
5. Координируемость.

ИД-2 (ОПК-8) Умение производить построение математических моделей сложных систем, выбор метода решения задачи, применять методы качественного и количественного оценивания функционирования сложных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки построения математических моделей сложных систем, выбора метода решения задачи, применения методов качественного и количественного оценивания функционирования сложных систем	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04

Вопросы к защите ЛР01

- формализация информационной системы;
- вербальное описание информационной системы;
- определение основных направлений моделирования;
- подход к формализации;
- содержательное описание информационной системы с элементами формального описания сложной системы;
- построение и анализ графо-сигнальной модели;
- стратифицированное описание иерархической информационной системы;
- системно-динамическая модель;
- особенности описания информационной системы на основе использования CASE-средств

Вопросы к защите ЛР02

1. основные понятия и методы математического и системного анализа применительно к функциональным задачам управления техническими объектами,
2. модели информационной системы IDEF0, DFD, ERD, IDEF 4

Вопросы к защите ЛР03

1. Системно-структурное моделирование.
2. Понятие структуры.
3. Основные структурно-топологические характеристики.
4. Показатели качества структурной схемы.

Вопросы к защите ЛР04

1. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
2. Страты (уровни описания, абстрагирования).
3. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
4. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
5. Координируемость.

ИД-1 (ОПК-9) Знание математических моделей и методов анализа, расчетов, оптимизации детерминированных и случайных явлений и процессов в информационных системах

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные математические модели и методы анализа, расчета, оптимизации детерминированных и случайных явлений и процессов в информационных системах	СР07, СР08

Вопросы к опросу СР07

1. Характеристика процесса управления.
2. Распределение функций в эргатической системе.
3. Оптимальное управление.
4. Адаптивное управление.
5. Рефлексивное управление.

Вопросы к опросу СР08

- Формы представления семантической информации.
- Семантический объект и его функции.
- Классы информационных семантических систем и их структура.
- Формализация семантического преобразования семантической информации в информационных системах

ИД-2 (ОПК-9) Умение использовать формальный аппарат для анализа организационной, функциональной и технической структур информационных систем, определять состав задач, решаемых системой

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки использования формального аппарата для анализа организационной, функциональной и технической структур информационных систем, определения состав азадач, решаемых системой	ЛР05, ЛР06, ЛР07,лр08

Вопросы к защите ЛР05

1. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов.
2. Способы описания и характерные признаки систем.
3. Классификация систем.
4. Элементы и подсистемы.
5. Установление границ системы.
6. Цели и задачи системы.
7. Структура системы.
8. Свойства систем: структурные, динамические.
9. Сложность систем.
10. Особенности сложных систем.
11. Агрегирование систем.
12. Роль моделирования в исследовании систем.
13. Соотношение эксперимента и модели.
14. Онтологические модели

Вопросы к защите ЛР06

1. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
2. Страты (уровни описания, абстрагирования).
3. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
4. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
5. Координируемость.

Вопросы к защите ЛР07

1. Синтаксис и семантика модели.
2. Нечеткие константы.
3. Нечеткие процессы.
4. Нечеткие отношения.
5. Характеристика процесса управления.
6. Распределение функций в эргатической системе.
7. Оптимальное управление.
8. Адаптивное управление.
9. Рефлексивное управление.

Вопросы к защите ЛР08

1. Общие сведения о MOF. Назначение. Использование. Жизненный цикл ИТ-услуги. Этапы жизненного цикла. Функции управления ИТ-услугами в составе этапов.
2. Управленческий анализ. Цели и функции этапов жизненного цикла ИТ-услуги. Цели этапа «Внедрение» Цели, риски и меры контроля.
3. Пример применения MOF. Функции: «Управление, риск и соответствие нормативным требованиям», «Политика», «Надежность», «Управление финансами», «Выравнивание бизнеса и ИТ», «Изменение и конфигурация».
4. Управленческий анализ портфеля. Функции: «Рабочая группа», «Предварительное планирование», «Планирование проекта».
5. Управленческий анализ «Утверждение плана проекта». Функции: «Создание», «Стабилизация».
6. Управленческий анализ «Готовность релиза». Функции: «Развертывание», «Мониторинг и контроль услуг», «Операции».
7. Управленческий анализ «Эксплуатационное состояние». Функции: «Обслуживание заказчиков», «Управление проблемами».
8. Управленческий анализ «Согласование услуги».
9. Управленческий анализ «Политика и контроль».

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Понятие системы.
2. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение.
3. Классификация систем (хорошо организованные системы, плохо организованные системы, самоорганизующиеся системы).
4. Понятие модели и моделирования.
5. Свойства сложной системы.
6. Система, как отображение абстрактных множеств.
7. Алгебраическая система. Временная система.
8. Принцип физичности (постулат целостности, постулат автономности, постулат неопределенности).
9. Принцип целенаправленности (постулат выбора).
10. Принцип моделируемости (постулат дополнительности, постулат действия).
11. Системные константы.
12. Понятие системного анализа и синтеза.
13. Основные положения системного подхода. Схема системного подхода.
14. Схема раскрытия «черного» и «таинственного» ящика.

15. Этапы системного анализа.
16. Виды подобия и моделирования.
17. Способ полного подобия и полного моделированиия.
18. Теоремы подобия (необходимые и достаточные условия подобия).
19. Классификация методов описания систем.
20. Уровни описания систем.
21. Качественные методы описания систем.
22. Количественные методы описания систем.
23. Системно-динамическое моделирование.
24. Выбор системной модели.
25. Модели линейных динамических систем.
26. Прямое и косвенное описание стохастических систем.
27. Конечные автоматы.
28. Системно-структурное моделирование.
29. Понятие структуры.
30. Основные структурно-топологические характеристики.
31. Показатели качества структурной схемы.
32. Этапы имитационного моделирования.
33. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
34. Основные предельные теоремы теории вероятностей, используемые при имитационном моделировании.
35. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
36. Страты (уровни описания, абстрагирования).
37. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
38. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
39. Координируемость.
40. Синтаксис и семантика модели.
41. Нечеткие константы.
42. Нечеткие процессы.
43. Нечеткие отношения.
44. Характеристика процесса управления.
45. Распределение функций в эргатической системе.
46. Оптимальное управление.
47. Адаптивное управление.
48. Рефлексивное управление.
49. Множества. Основные определения.
50. Операции над множествами. Декартово произведение.
51. Алгебра множеств.
52. Сечение множеств. Соотношения. Соответствия.
53. Примеры применимости теории множеств в теории проектирования
54. Определение категорий.
55. Коммутативные диаграммы.
56. Двойственность.
57. Основные свойства категорий.
58. Функторы.
59. Примеры применения теории категорий в анализе и проектировании информационных систем

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

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

Семестр 1 для очной ФО

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетвори-	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и

тельно»	последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06 Методы решения задач управления сложными объектами информационных систем в условиях неопределенности
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой *д.т.н., профессор*		***В.В.Алексеев***
	подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ОПК-3	**Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники**	
ИД-1 (ОПК-3) **знание** методов, моделей и приемов разработки математических моделей информационных систем		Формулирует содержание основных понятий теории систем, архитектуры информационной системы, теории моделирования информационных систем
ИД-2 (ОПК-3) **знание** основных принципов разработки систем оптимального, адаптивного и робастного управления сложными техническими объектами в различных отраслях		Формулирует основные принципы разработки систем оптимального, адаптивного и робастного управления сложными техническими объектами в различных отраслях
ОПК-6	**Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для решения задач моделирования, исследования и синтеза автоматического управления техническими объектами**	
ИД-3 (ОПК-6) **знание** методов преодоления неопределенностей в моделях описания окружающей среды и технических объектов		Формулирует основные методы преодоления неопределенностей в моделях описания окружающей среды и технических объектов
ИД-4 (ОПК-6) **знание** методов управления в конфликтных ситуациях в распределенных информационных системах		Формулирует основные методы управления в конфликтных ситуациях в распределенных системах
ОПК-8	**Способен формулировать содержательные и математические задачи исследований, выбирать методы исследований, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований**	
ИД-3 (ОПК-8) **знание** методов декомпозиции и агрегирования систем		Формулирует положения основных технологий формализации задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации
ИД-4 (ОПК-8) **умение** выбирать адекватные методы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях		Имеет первичные навыки разработки алгоритмов решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях
ОПК-9	**Способен разрабатывать новые и модифицировать существующие методы системного анализа для адаптивного и робастного управления техниче-**	

	скими объектами в условиях регулярной и хаотической динамики
ИД-3 (ОПК-9) **знание** основных элементов теории математического прогнозирования и идентификации систем	Формулирует основные методы описания случайных процессов
ИД-4 (ОПК-9) **умение** применять методы системного анализа для решения практических задач анализа и синтеза сложных систем	Имеет практические навыки структурного анализа, использования CASE-средств

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
Контактная работа	**81**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	48
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**135**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Методы описания случайных процессов

Основные задачи теории систем. Основные понятия теории систем. Выбор определения системы. Открытые и закрытые системы. Модель и цель системы. Системы управления. Информационные динамические системы. Детерминированные и стохастические системы Закономерности систем. Функции распределения и плотности вероятностей. Моментные и корреляционные функции. Эргодические процессы. Спектральные характеристики.

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 11-54, [1] с. 21-162, [2] с. 8-183, [4] с. 26-467,.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Основные задачи теории систем.
- Основные понятия теории систем.
- Выбор определения системы.
- Открытые и закрытые системы.
- Модель и цель системы.
- Системы управления.
- Информационные динамические системы.
- Детерминированные и стохастические системы
- Закономерности систем.
- Функции распределения и плотности вероятностей.
- Моментные и корреляционные функции.
- Эргодические процессы.
- Спектральные характеристики.

Тема 2 Модели процессов в информационных системах. Корреляционный анализ процессов

Гауссовский процесс. Винеровский процесс. Белый шум. Стохастические дифференциальные уравнения и интегралы. Марковские случайные процессы. Определение марковских процессов. Дискретный процесс с дискретным временем. Непрерывный процесс с дискретным временем. Дискретный процесс с непрерывным временем. Непрерывный марковский процесс. Многомерный марковский процесс. Аппроксимация реальных сигналов марковскими процессами. Временная дискретизация марковского процесса. Случайные точечные процессы. Интегральные характеристики случайных потоков. Функции плотности и корреляции плотности. Пуассоновский процесс. Модулированные потоки. Марковский процесс, порожденный пуассоновским процессом. Фрактальные процессы. Фрактальный точечный процесс. Фрактальный винеровский процесс.

Динамические системы и их характеристики. Устойчивость динамических систем. Случайные процессы в линейных динамических системах. Преобразование случайных процессов в линейных системах. Случайные импульсные процессы. Дифференциальные уравнения статистических характеристик. Случайные процессы в нелинейных динамических системах. Методы статистической линеаризации. Дифференциальные уравнения статистических характеристик. Погрешность статистической линеаризации

СР02.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 35-443.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Гауссовский процесс.
- Винеровский процесс.
- Белый шум.
- Стохастические дифференциальные уравнения и интегралы.
- Марковские случайные процессы.
- Определение марковских процессов.
- Дискретный процесс с дискретным временем.
- Непрерывный процесс с дискретным временем.
- Дискретный процесс с непрерывным временем.
- Непрерывный марковский процесс.
- Многомерный марковский процесс.
- Аппроксимация реальных сигналов марковскими процессами.
- Временная дискретизация марковского процесса.
- Случайные точечные процессы.
- Интегральные характеристики случайных потоков.
- Функции плотности и корреляции плотности.
- Пуассоновский процесс.
- Модулированные потоки.
- Марковский процесс, порожденный пуассоновским процессом.
- Фрактальные процессы.
- Фрактальный точечный процесс.
- Фрактальный винеровский процесс.

ЛР01. **Задание:**

Тема. Методы сглаживания и приближения эспериментально полученной зависимости аналитическим выражением

Цель работы. Приобретение практических навыков по применению методов сглаживания и приближения функции одной и нескольких переменных. Знакомство с наиболее распространенными методами интерполяции и аппроксимации.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе,
- произвести сглаживание экспериментальных данных методом скользящего среднего и методом четвертых разностей;
- произвести параболическую интерполяцию экспериментальных данных;
- произвести аппроксимацию экспериментальных данных методом наименьших квадратов;
- произвести аппроксимацию экспериментальных данных ортогональными многочленами Чебышева;
- сравнить качество методов аппроксимации.

Оценка. Знание методов сглаживания и приближения эспериментально полученной зависимости аналитическим выражением.

ЛР02. **Задание:**

Тема. Исследование статистических характеристик датчика случайных величин

Цель работы. Освоение методов статистического исследования. Овладение практическими навыками построения графических характеристик и определения числовых характеристик случайной величины.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе,
- построить эмпирическую функцию распределения, гистограмму и полигон относительных частот случайной величины *X*;
- определить числовые характеристики распределения случайной величины: $\bar{x}, s, Mo, Me, k_v, Ek$;
- Найти доверительные интервалы для $\bar{x}$ и *s*.

Оценка. Знание методов статистического исследования системы.

Тема 3. Методологические аспекты анализа и синтеза систем управления

Управление. Система управления. Сложный объект управления. Этапы управления сложным объектом. Иллюстрация этапов управления. Формулировка целей управления: парадокс цели, модель субъекта, пространства ситуаций и целей. Определение объекта управления: анализ проблемы, метод экспертных оценок, управляемость объекта, экспертный метод оценки управляемости объекта. Структурный синтез модели объекта: определение входов и выходов объекта, экспертное ранжирование входов и выходов, декомпозиция модели, структура модели, имитационные модели, семиотические модели. Идентификация параметров модели: постановка задачи идентификации, идентификация статических объектов, идентификация динамических моделей. Планирование экспериментов: основные понятия теории планирования экспериментов, критерии планирования, D-оптимальное планирование, последовательное планирование экспериментов. Синтез управления (принятие решения): постановка задачи, классификация задач математического программирования, анализ задач математического программирования, некоторые специальные методы решения задач математического программирования, некоторые специальные методы решения вариационных задач. Реализация управления: постановка задачи, учет влияния среды, учет активности объекта. Коррекция системы управления: коррекция параметров модели объекта, коррекция структуры модели, коррекция объекта управления, коррекция целей управления.

СР03. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 35-443
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Управление.
- Система управления.
- Сложный объект управления.
- Этапы управления сложным объектом.
- Иллюстрация этапов управления.

- Формулировка целей управления: парадокс цели, модель субъекта, пространства ситуаций и целей.
- Определение объекта управления: анализ проблемы, метод экспертных оценок, управляемость объекта, экспертный метод оценки управляемости объекта.
- Структурный синтез модели объекта: определение входов и выходов объекта, экспертное ранжирование входов и выходов, декомпозиция модели, структура модели, имитационные модели, семиотические модели.
- Идентификация параметров модели: постановка задачи идентификации, идентификация статических объектов, идентификация динамических моделей.
- Планирование экспериментов: основные понятия теории планирования экспериментов, критерии планирования, D-оптимальное планирование, последовательное планирование экспериментов.
- Синтез управления (принятие решения): постановка задачи, классификация задач математического программирования, анализ задач математического программирования, некоторые специальные методы решения задач математического программирования, некоторые специальные методы решения вариационных задач.
- Реализация управления: постановка задачи, учет влияния среды, учет активности объекта.
- Коррекция системы управления: коррекция параметров модели объекта, коррекция структуры модели, коррекция объекта управления, коррекция целей управления.

Тема 4. Роль методов, основные понятия и определения математической теории оптимальных процессов управления. Постановка основных задач оптимального управления.

Технологическая задача оптимального управления и её математическая модель. Классификация методов теории оптимальных процессов. Необходимые условия оптимальности управления, достаточные условия оптимальности и проблема существования оптимального управления. Общая характеристика результатов, которые могут быть получены методами теории оптимального управления. Условие рационального применения методов оптимизации. Математические модели. Переменные состояния (фазовые координаты) управляемого процесса. Управление. Эволюция состояния системы. Дифференциальные уравнения движения. Функционал. Критерий качества. Автономные системы. Допустимое программное управление. Допустимый закон управления. Допустимые траектории и процессы. Граничные условия. Краевая задача. Основная задача оптимального координатного управления. Оптимальные траектории. Свойства оптимальных управлений и оптимальных траекторий. Геометрическая интерпретация основной задачи оптимального управления.

СР04.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 55-183
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Технологическая задача оптимального управления и её математическая модель.
- Классификация методов теории оптимальных процессов.
- Необходимые условия оптимальности управления, достаточные условия оптимальности и проблема существования оптимального управления.
- Общая характеристика результатов, которые могут быть получены методами теории оптимального управления.
- Условие рационального применения методов оптимизации.

- Математические модели.
- Переменные состояния (фазовые координаты) управляемого процесса.
- Управление.
- Эволюция состояния системы.
- Дифференциальные уравнения движения.
- Функционал. Критерий качества. Автономные системы.
- Допустимое программное управление. Допустимый закон управления. Допустимые траектории и процессы.
- Граничные условия. Краевая задача.
- Основная задача оптимального координатного управления.
- Оптимальные траектории.
- Свойства оптимальных управлений и оптимальных траекторий.
- Геометрическая интерпретация основной задачи оптимального управления.

Тема 5. Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Метод динамического программирования. Элементы классического вариационного исчисления. Задача Лагранжа и оптимальное управление.

Краткая формулировка задачи. Некоторые вспомогательные построения и терминология. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Задача синтеза оптимального закона управления. Принцип оптимальности динамического программирования. Ослабленное необходимое условие. Сводка общих процедур метода динамического программирования для вычисления оптимального закона управления. Задачи Больца, Майера, Лагранжа. Первое необходимое условие экстремума функционала в задаче Больца. Второе необходимое условие минимума функционала в задаче Больца (условие Вейерштрасса) для случая $f \equiv 0, f_k \equiv 0$. Третье необходимое условие минимума в задаче Больца (условие Лежандра - Клебша) для случая $f = 0, f_k = 0$. Четвёртое необходимое условие в задаче Больца (условие Якоби - Майера - Кнезера). Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа. Принцип максимума в форме Лагранжа.

СР05. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 77-200
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Задачи Больца, Майера, Лагранжа.
- Первое необходимое условие экстремума функционала в задаче Больца.
- Второе необходимое условие минимума функционала в задаче Больца (условие Вейерштрасса) для случая $f \equiv 0, f_k \equiv 0$.
- Третье необходимое условие минимума в задаче Больца (условие Лежандра - Клебша) для случая $f = 0, f_k = 0$.
- Четвёртое необходимое условие в задаче Больца (условие Якоби - Майера - Кнезера).
- Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа.
- Принцип максимума в форме Лагранжа.

Тема 6. Статистические решения и оптимальная обработка сигналов

Сведения из теории статистических решений. Байесовские правила решения. Обнаружение и различение сигналов. Небайесовские правила решения. Критерий максимального правдоподобия. Критерий Неймана-Пирсона. Минимаксное решающее правило. Последовательный критерий оценивания. Интервальные оценки. Общие методы синтеза

систем обнаружения и фильтрации. Формулирование задачи синтеза. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения. Уравнение для апостериорных параметров. Общие алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса. Линейные алгоритмы обнаружения и фильтрации. Алгоритмы синтеза для одномерного марковского процесса. Алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса. Алгоритмы синтеза для непрерывного времени. Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения и фильтрации. Метод локальной гауссовской аппроксимации. Метод статистической линеаризации. Экстраполяция и интерполяция. Алгоритм экстраполяции. Алгоритм интерполяции. Алгоритмы синтеза для случайных точечных процессов. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения. Уравнения для апостериорных параметров. Нижняя граница дисперсии ошибки. Отношение сигнал/шум. Неравенство Крамера-Рао. Учет управления в задачах оценивания состояния динамических систем. Статистическая идентификация динамических систем. Прогнозирование и управление в компьютерных сетях: алгоритм для моделей сетевого трафика типа приращений точечного процесса, алгоритм для моделей сетевого трафика типа фрактального броуновского движения.

ЛР03. **Задание:**

Тема. Применение методов проверки статистических гипотез при исследовании объектов

Цель работы. Знакомство и освоение методов проверки статистических гипотез, приобретение практических навыков обработки экспериментальных данных при исследовании стохастических объектов автоматизации с применением методов проверки статистических.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе;
- произвести замеры параметров x и y (числа замеров η_x и η_y указываются преподавателем), занося результаты измерений в таблицу;
- проверить однородность выборки;
- проверить существенность различия средних двух выборок;
- проверить существенность различия дисперсий двух выборок.

Оценка. Знание методов проверки статистических гипотез при исследовании объектов.

ЛР04. **Задание:**

Тема. Получение статической характеристики линейного одномерного объекта

Цель работы. Знакомство и освоение методов регрессионного анализа, приобретение практических навыков экспериментального определения статической характеристики одномерного объекта при наличии помех.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе;
- проверить выполнение предпосылок регрессионного анализа;
- вычислить оценки коэффициентов уравнения регрессии;
- проверить значимость коэффициентов регрессии, адекватность модели;

- построить доверительную область для положения линии регрессии.

Оценка. Знание методов регрессионного анализа.

ЛР05. **Задание:**

Тема. Получение статической характеристики нелинейного одномерного объекта

Цель работы. Приобретение практических навыков по применению метода регрессионного анализа при обработке экспериментальных данных для получения статической характеристики нелинейного одномерного объекта в случае стахостической зависимости между выходной и входной переменными.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе;
- проверить выполнение предпосылок регрессионного анализа;
- выбрать возможные формы зависимости между выходной и входной переменными;
- вычислить оценки коэффициентов уравнения регрессии;
- выбрать уравнения статики наиболее адекватных реальному объекту.

Оценка. Знание методов регрессионного анализа.

СР06. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Сведения из теории статистических решений.
- Байесовские правила решения.
- Обнаружение и различение сигналов.
- Небайесовские правила решения.
- Критерий максимального правдоподобия.
- Критерий Неймана-Пирсона.
- Минимаксное решающее правило.
- Последовательный критерий оценивания.
- Интервальные оценки.
- Общие методы синтеза систем обнаружения и фильтрации.
- Формулирование задачи синтеза.
- Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
- Уравнение для апостериорных параметров.
- Общие алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
- Линейные алгоритмы обнаружения и фильтрации.
- Алгоритмы синтеза для одномерного марковского процесса.
- Алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
- Алгоритмы синтеза для непрерывного времени.
- Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения и фильтрации.
- Метод локальной гауссовской аппроксимации.
- Метод статистической линеаризации.
- Экстраполяция и интерполяция.

- Алгоритм экстраполяции.
- Алгоритм интерполяции.
- Алгоритмы синтеза для случайных точечных процессов.
- Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
- Уравнения для апостериорных параметров.
- Нижняя граница дисперсии ошибки.
- Отношение сигнал/шум.
- Неравенство Крамера-Рао.
- Учет управления в задачах оценивания состояния динамических систем.
- Статистическая идентификация динамических систем.
- Прогнозирование и управление в компьютерных сетях: алгоритм для моделей сетевого трафика типа приращений точечного процесса, алгоритм для моделей сетевого трафика типа фрактального броуновского движения.

Тема 7. Статистический синтез оптимального управления динамических систем Методы оценивания состояния объектов

Ведение в проблему синтеза. Критерии оптимизации. Методы оптимизации. Принцип максимума для непрерывного времени. Принцип максимума (минимума) для дискретного времени. Динамическое программирование. Методы приближенного синтеза оптимального управления. Задача оценивания состояния динамической системы. Постановка задачи оценивания случайного вектора. Критерий оптимальности оценок. Общее решение задачи оценивания случайного вектора по критерию минимума дисперсий. Оптимальная оценка нормального случайного вектора. Общее решение задачи оценивания нормального случайного вектора. Частные случаи оценивания нормального вектора. Случай линейной зависимости векторов $\vec{x}$ и $\vec{z}$. Случай, когда параметры априорного распределения вектора x неизвестны. Оценка вектора $\vec{x}$ при нелинейной зависимости векторов $\vec{z}$ и $\vec{x}$. Алгоритмы оценивания параметров траекторий движения объектов. Алгоритм оценивания параметров траектории по конечному числу измерений (фильтр с конечной памятью – ФКП). Рекуррентный алгоритм оценивания параметров траектории. Оценивание состояния динамических систем. Оценивание состояния дискретной линейной системы. Фильтр Калмана. Оценивание состояния дискретной нелинейной системы

СР07. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Ведение в проблему синтеза.
- Критерии оптимизации.
- Методы оптимизации.
- Принцип максимума для непрерывного времени.
- Принцип максимума (минимума) для дискретного времени.
- Динамическое программирование.
- Методы приближенного синтеза оптимального управления.
- Задача оценивания состояния динамической системы.
- Постановка задачи оценивания случайного вектора.
- Критерий оптимальности оценок.
- Общее решение задачи оценивания случайного вектора по критерию минимума дисперсий.
- Оптимальная оценка нормального случайного вектора.
- Общее решение задачи оценивания нормального случайного вектора.

- Частные случаи оценивания нормального вектора.
- Случай линейной зависимости векторов $\vec{x}$ и $\vec{z}$.
- Случай, когда параметры априорного распределения вектора x неизвестны.
- Оценка вектора $\vec{x}$ при нелинейной зависимости векторов $\vec{z}$ и $\vec{x}$.
- Алгоритмы оценивания параметров траекторий движения объектов.
- Алгоритм оценивания параметров траектории по конечному числу измерений (фильтр с конечной памятью – ФКП).
- Рекуррентный алгоритм оценивания параметров траектории.
- Оценивание состояния динамических систем.
- Оценивание состояния дискретной линейной системы.
- Фильтр Калмана.
- Оценивание состояния дискретной нелинейной системы
- Задачи Больца, Майера, Лагранжа.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Кожевникова, И. А. Стохастическое моделирование процессов : учебное пособие для вузов / И. А. Кожевникова, И. Г. Журбенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 148 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-06254-0. https://biblio-online.ru/book/DA5F6A13-6036-4193-ACA4-5A67D55274C4
2. Каштанов, В. А. Случайные процессы : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Каштанов, Н. Ю. Энатская. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 156 с. —ISBN 978-5-534-04482-9. https://biblio-online.ru/book/CDD9B4A8-9C08-4147-83D1-433AEE395EE3
3. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04508-6. https://biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F
4. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Чураков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87598. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Методы сглаживания и приближения эспериментально полученной зависимости аналитическим выражением	защита
ЛР02	Исследование статистических характеристик датчика случайных величин	защита
ЛР03	Применение методов проверки статистических гипотез при исследовании объектов	защита
ЛР04	Получение статической характеристики линейного одномерного объекта	защита
ЛР05	Получение статической характеристики нелинейного одномерного объекта	защита
СР01	Методы описания случайных процессов	опрос
СР02	Модели процессов в информационных системах. Корреляционный анализ процессов	опрос
СР03	Методологические аспекты анализа и синтеза систем управления	опрос
СР04	Роль методов, основные понятия и определения математической теории оптимальных процессов управления. Постановка основных задач оптимального управления	опрос
СР05	Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Метод динамического программирования. Элементы классического вариационного исчисления. Задача Лагранжа и оптимальное управление	опрос
СР06	Статистические решения и оптимальная обработка сигналов	опрос
СР07	Статистический синтез оптимального управления динамических систем Методы оценивания состояния 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
Зач	Зачет без оценки	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-3) **знание** методов, моделей и приемов разработки математических моделей информационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует содержание основных понятий теории систем, архитектуры информационной системы, теории моделирования информационных систем	СР01

Вопросы к опросу СР01

1. Общая характеристика результатов, которые могут быть получены методами теории оптимального управления.
2. Условие рационального применения методов оптимизации.
3. Переменные состояния (фазовые координаты) управляемого процесса.
4. Управление. Эволюция состояния системы.
5. Дифференциальные уравнения движения.
6. Функционал. Критерий качества.
7. Автономные системы.
8. Допустимое программное управление. Допустимый закон управления. Допустимые траектории и процессы. Граничные условия. Краевая задача.
9. Теоретико-множественное описание систем.
10. Алгоритмы на топологических моделях.
11. Агрегатное описание систем
12. Система, как отношение на абстрактных множествах.
13. Временные, алгебраические и функциональные системы.
14. Временные системы в терминах «вход — выход».
15. Задачи анализа топологии.
16. Представление информации о топологии моделей. Переборные методы.

ИД-2 (ОПК-3) **знание** основных принципов разработки систем оптимального, адаптивного и робастного управления сложными техническими объектами в различных отраслях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные принципы разработки систем оптимального, адаптивного и робастного управления сложными техническими объектами в различных отраслях	СР02

Вопросы к опросу СР02

1. Основная задача оптимального координатного управления.
2. Оптимальные траектории. Свойства оптимальных управлений и оптимальных траекторий.
3. Геометрическая интерпретация основной задачи оптимального управления.
4. Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Метод динамического программирования. Краткая формулировка задачи.
5. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Задача синтеза оптимального закона управления.
6. Принцип оптимальности динамического программирования.
7. Классическое вариационное исчисление.

8. Задача Лагранжа и оптимальное управление.
17. Задачи Больца, Майера, Лагранжа.
18. Первое необходимое условие экстремума функционала в задаче Больца.
19. Второе необходимое условие минимума функционала в задаче Больца (условие Вейерштрасса) для случая $f \equiv 0, f_k \equiv 0$.
20. Третье необходимое условие минимума в задаче Больца (условие Лежандра - Клебша) для случая $f = 0, f_k = 0$.
21. Четвёртое необходимое условие в задаче Больца (условие Якоби - Майера - Кнезера).
22. Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа. Принцип максимума в форме Лагранжа.

ИД-3 (ОПК-6) **знание** методов преодоления неопределенностей в моделях описания окружающей среды и технических объектов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы преодоления неопределенностей в моделях описания окружающей среды и технических объектов	СР03

Вопросы к опросу СР03

1. Устойчивость динамических систем.
2. Случайные процессы в линейных динамических системах.
3. Преобразование случайных процессов в линейных системах.
4. Случайные импульсные процессы.
5. Дифференциальные уравнения статистических характеристик.
6. Случайные процессы в нелинейных динамических системах.
7. Методы статистической линеаризации.
8. Дифференциальные уравнения статистических характеристик.
9. Погрешность статистической линеаризации
10. Байесовские правила решения.
11. Обнаружение и различение сигналов.
12. Небайесовские правила решения.
13. Критерий максимального правдоподобия.
14. Критерий Неймана-Пирсона.
15. Минимаксное решающее правило.
16. Последовательный критерий оценивания.
17. Интервальные оценки.
18. Общие методы синтеза систем обнаружения и фильтрации.
19. Формулирование задачи синтеза.
20. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
21. Уравнение для апостериорных параметров.
22. Общие алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
23. Линейные алгоритмы обнаружения и фильтрации.
24. Алгоритмы синтеза для одномерного марковского процесса.
25. Алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
26. Алгоритмы синтеза для непрерывного времени.
27. Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения и фильтрации.
28. Метод локальной гауссовской аппроксимации.
29. Метод статистической линеаризации.
30. Экстраполяция и интерполяция.

ИД-4 (ОПК-6) **знание** методов управления в конфликтных ситуациях в распределенных информационных системах

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы управления в конфликтных ситуациях в распределенных системах	СР04

Вопросы к опросу СР04

1. Алгоритм экстраполяции.
2. Алгоритм интерполяции.
3. Алгоритмы синтеза для случайных точечных процессов.
4. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
5. Уравнения для апостериорных параметров.
6. Нижняя граница дисперсии ошибки.
7. Отношение сигнал/шум.
8. Неравенство Крамера-Рао.
9. Учет управления в задачах оценивания состояния динамических систем.
10. Статистическая идентификация динамических систем.
11. Прогнозирование и управление в компьютерных сетях: алгоритм для моделей сетевого трафика типа приращений точечного процесса, алгоритм для моделей сетевого трафика типа фрактального броуновского движения.
12. Критерии оптимизации. Методы оптимизации.
13. Принцип максимума для непрерывного времени.
14. Принцип максимума (минимума) для дискретного времени.
15. Динамическое программирование.
16. Методы приближенного синтеза оптимального управления.
17. Задача оценивания состояния динамической системы.
18. Постановка задачи оценивания случайного вектора.
19. Критерий оптимальности оценок.
20. Общее решение задачи оценивания случайного вектора по критерию минимума дисперсий.
21. Оптимальная оценка нормального случайного вектора.
22. Общее решение задачи оценивания нормального случайного вектора.
23. Алгоритмы оценивания параметров траекторий движения объектов.
24. Алгоритм оценивания параметров траектории по конечному числу измерений (фильтр с конечной памятью – ФКП).
25. Рекуррентный алгоритм оценивания параметров траектории.
26. Оценивание состояния динамических систем.
27. Оценивание состояния дискретной линейной системы.
28. Фильтр Калмана.
29. Оценивание состояния дискретной нелинейной системы

ИД-3 (ОПК-8) **знание** методов декомпозиции и агрегирования систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует положения основных технологий формализации задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации	СР05

Вопросы к опросу СР05

1. Основные задачи теории систем.
2. Основные понятия теории систем.
3. Выбор определения системы.
4. Открытые и закрытые системы.
5. Модель и цель системы.

6. Системы управления.
7. Информационные динамические системы.
8. Детерминированные и стохастические системы.
9. Закономерности систем.
10. Система управления.
11. Сложный объект управления.
12. Этапы управления сложным объектом.
13. Иллюстрация этапов управления.
14. Формулировка целей управления: парадокс цели, модель субъекта, пространства ситуаций и целей.
15. Определение объекта управления: анализ проблемы, метод экспертных оценок, управляемость объекта, экспертный метод оценки управляемости объекта.
16. Структурный синтез модели объекта: определение входов и выходов объекта, экспертное ранжирование входов и выходов, декомпозиция модели, структура модели, имитационные модели, семиотические модели.
17. Идентификация параметров модели: постановка задачи идентификации, идентификация статических объектов, идентификация динамических моделей.
18. Планирование экспериментов: основные понятия теории планирования экспериментов, критерии планирования, D-оптимальное планирование, последовательное планирование экспериментов.
19. Синтез управления (принятие решения): постановка задачи, классификация задач математического программирования, анализ задач математического программирования, некоторые специальные методы решения задач математического программирования, некоторые специальные методы решения вариационных задач.
20. Реализация управления: постановка задачи, учет влияния среды, учет активности объекта.
21. Коррекция системы управления: коррекция параметров модели объекта, коррекция структуры модели, коррекция объекта управления, коррекция целей управления.
22. Описание и анализ одномерных дискретных линейных систем с помощью разностных уравнений.
23. Описание и анализ многомерных дискретных линейных систем с помощью разностных уравнений.
24. Описание и анализ одномерных дискретных линейных систем с помощью Z-преобразования.
25. Описание и анализ многомерных дискретных линейных систем с помощью Z-преобразования.
26. Анализ устойчивости одномерных систем.
27. Анализ устойчивости многомерных систем.
28. Технологическая задача оптимального управления и её математическая модель.
29. Классификация методов теории оптимальных процессов.
30. Необходимые условия оптимальности управления, достаточные условия оптимальности и проблема существования оптимального управления.

ИД-4 (ОПК-8) **умение** выбирать адекватные методы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет первичные навыки разработки алгоритмов решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях	СР06

Вопросы к опросу СР06

1. Найти свободное движение системы, описываемой уравнением $4y[k+2]+4y[k+1]-3y[k]=u[k]$, с начальными условиями $y[0]=8, \quad y[1]=-6.$
2. Найти свободное движение системы, описываемой уравнением $y[k+2]+2y[k+1]+4y[k]=u[k]$, с начальными условиями $y[0]=3, \quad y[1]=0.$
3. Найти реакцию дискретной системы на входной сигнал $u[k]=2^k$, описываемой уравнением $y[k+2]-2y[k+1]+y[k]=2u[k]$, с начальными условиями $y[0]=1, \quad y[1]=0.$
4. Найти реакцию дискретной системы на входной сигнал $u[k]=k$, описываемой уравнением $y[k+1]-2y[k]=2u[k]$, с начальными условиями $y[0]=0.$
5. Непрерывная система описывается дифференциальным уравнением $y''(t)+5y'(t)+6y(t)=u(t)$. Начальные условия $y(0)=1,\ y'(0)=0.5.$

Построить разностную модель при T=0.1с. Найти свободное движение.

6. Найти законы изменения векторов состояния и выхода многомерной динамической системы

$$x_1[k+1]=4x_1[k]-x_2[k]+u[k],$$
$$x_2[k+1]=x_1[k]+2x_2[k],$$
$$y[k]=-x_1[k]+x_2[k].$$

Входной сигнал $u[k]=1.$ Начальные условия $x_1[0]=\frac{3}{4},\ x_2[0]=\frac{9}{4}.$

ИД-3 (ОПК-9) **знание** основных элементов теории математического прогнозирования и идентификации систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы описания случайных процессов	СР07

Вопросы к опросу СР07

1. Поиск контуров и путей по матрице смежности.
2. Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности.
3. Поиск контуров и путей по матрице изоморфности.
4. Сравнение алгоритмов топологического анализа.
5. Методы описания случайных процессов
6. Функции распределения и плотности вероятностей.
7. Моментные и корреляционные функции.
8. Эргодические процессы.
9. Спектральные характеристики.
10. Гауссовский процесс.
11. Винеровский процесс.
12. Белый шум.
13. Стохастические дифференциальные уравнения и интегралы.
14. Марковские случайные процессы. Определение марковских процессов.
15. Дискретный процесс с дискретным временем. Непрерывный процесс с дискретным временем.
16. Дискретный процесс с непрерывным временем.
17. Непрерывный марковский процесс.
18. Многомерный марковский процесс.
19. Аппроксимация реальных сигналов марковскими процессами.
20. Временная дискретизация марковского процесса.
21. Случайные точечные процессы.

22. Интегральные характеристики случайных потоков.
23. Функции плотности и корреляции плотности.
24. Пуассоновский процесс.
25. Модулированные потоки.
26. Марковский процесс, порожденный пуассоновским процессом.
27. Фрактальные процессы.
28. Фрактальный точечный процесс.
29. Фрактальный винеровский процесс.

ИД-4 (ОПК-9) **умение** применять методы системного анализа для решения практических задач анализа и синтеза сложных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет практические навыки структурного анализа, использования CASE-средств	ЛР01, ЛР02, ЛР03, ЛР04, ЛР05

Вопросы к защите ЛР01

- методы сглаживания и приближения эспериментально полученной зависимости аналитическим выражением;
- сглаживание экспериментальных данных методом скользящего среднего и методом четвертых разностей;
- параболическая интерполяция экспериментальных данных;
- аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов;
- аппроксимация экспериментальных данных ортогональными многочленами Чебышева;
- сравнение качества методов аппроксимации.

Вопросы к защите ЛР02

- методы статистического исследования;
- построение графических характеристик и определение числовых характеристик случайной величины;
- построить эмпирическую функцию распределения, гистограмму и полигон относительных частот случайной величины X;
- определить числовые характеристики распределения случайной величины: $\bar{x}, s, Mo, Me, k_v, Ek$;

Вопросы к защите ЛР03

- методы проверки статистических гипотез,
- обработка экспериментальных данных при исследовании стохастических объектов автоматизации;
- проверка однородности выборки;
- проверка существенности различия средних двух выборок;
- проверка существенности различия дисперсий двух выборок.

Вопросы к защите ЛР04

- методов регрессионного анализа,
- экспериментальное определение статической характеристики одномерного объекта при наличии помех;
- вычисление оценки коэффициентов уравнения регрессии;
- проверка значимости коэффициентов регрессии, адекватности модели;
- построение доверительной области для положения линии регрессии.

Вопросы к защите ЛР05

- метод регрессионного анализа при обработке экспериментальных данных для получения статической характеристики нелинейного одномерного объекта в случае стахостической зависимости между выходной и входной переменными;
- выполнение предпосылок регрессионного анализа;
- выбор возможных формы зависимости между выходной и входной переменными;
- оценка коэффициентов уравнения регрессии;
- выбор уравнения статики наиболее адекватных реальному объекту.

Зач

Теоретические вопросы к зачету без оценки.

23. Основные задачи теории систем.
24. Основные понятия теории систем.
25. Выбор определения системы.
26. Открытые и закрытые системы.
27. Модель и цель системы.
28. Системы управления.
29. Информационные динамические системы.
30. Детерминированные и стохастические системы.
31. Закономерности систем.
32. Система управления.
33. Сложный объект управления.
34. Этапы управления сложным объектом.
35. Иллюстрация этапов управления.
36. Формулировка целей управления: парадокс цели, модель субъекта, пространства ситуаций и целей.
37. Определение объекта управления: анализ проблемы, метод экспертных оценок, управляемость объекта, экспертный метод оценки управляемости объекта.
38. Структурный синтез модели объекта: определение входов и выходов объекта, экспертное ранжирование входов и выходов, декомпозиция модели, структура модели, имитационные модели, семиотические модели.
39. Идентификация параметров модели: постановка задачи идентификации, идентификация статических объектов, идентификация динамических моделей.
40. Планирование экспериментов: основные понятия теории планирования экспериментов, критерии планирования, D-оптимальное планирование, последовательное планирование экспериментов.
41. Синтез управления (принятие решения): постановка задачи, классификация задач математического программирования, анализ задач математического программирования, некоторые специальные методы решения задач математического программирования, некоторые специальные методы решения вариационных задач.
42. Реализация управления: постановка задачи, учет влияния среды, учет активности объекта.
43. Коррекция системы управления: коррекция параметров модели объекта, коррекция структуры модели, коррекция объекта управления, коррекция целей управления.
44. Описание и анализ одномерных дискретных линейных систем с помощью разностных уравнений.
45. Описание и анализ многомерных дискретных линейных систем с помощью разностных уравнений.

46. Описание и анализ одномерных дискретных линейных систем с помощью Z-преобразования.
47. Описание и анализ многомерных дискретных линейных систем с помощью Z-преобразования.
48. Анализ устойчивости одномерных систем.
49. Анализ устойчивости многомерных систем.
50. Технологическая задача оптимального управления и её математическая модель.
51. Классификация методов теории оптимальных процессов.
52. Необходимые условия оптимальности управления, достаточные условия оптимальности и проблема существования оптимального управления.
53. Общая характеристика результатов, которые могут быть получены методами теории оптимального управления.
54. Условие рационального применения методов оптимизации.
55. Переменные состояния (фазовые координаты) управляемого процесса.
56. Управление. Эволюция состояния системы.
57. Дифференциальные уравнения движения.
58. Функционал. Критерий качества.
59. Автономные системы.
60. Допустимое программное управление. Допустимый закон управления. Допустимые траектории и процессы. Граничные условия. Краевая задача.
61. Основная задача оптимального координатного управления.
62. Оптимальные траектории. Свойства оптимальных управлений и оптимальных траекторий.
63. Геометрическая интерпретация основной задачи оптимального управления.
64. Необходимые условия оптимальности для основной задачи программного управления. Метод динамического программирования. Краткая формулировка задачи.
65. Принцип максимума Л.С. Понтрягина. Задача синтеза оптимального закона управления.
66. Принцип оптимальности динамического программирования.
67. Классическое вариационное исчисление.
68. Задача Лагранжа и оптимальное управление.
69. Задачи Больца, Майера, Лагранжа.
70. Первое необходимое условие экстремума функционала в задаче Больца.
71. Второе необходимое условие минимума функционала в задаче Больца (условие Вейерштрасса) для случая $f \equiv 0, f_k \equiv 0$.
72. Третье необходимое условие минимума в задаче Больца (условие Лежандра - Клебша) для случая $f = 0, f_k = 0$.
73. Четвёртое необходимое условие в задаче Больца (условие Якоби - Майера - Кнезера).
74. Принцип Лагранжа для задачи Лагранжа. Принцип максимума в форме Лагранжа.
75. Теоретико-множественное описание систем.
76. Алгоритмы на топологических моделях.
77. Агрегатное описание систем
78. Система, как отношение на абстрактных множествах.
79. Временные, алгебраические и функциональные системы.
80. Временные системы в терминах «вход — выход».
81. Задачи анализа топологии.
82. Представление информации о топологии моделей. Переборные методы.
83. Поиск контуров и путей по матрице смежности.
84. Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности.
85. Поиск контуров и путей по матрице изоморфности.

86. Сравнение алгоритмов топологического анализа.
87. Методы описания случайных процессов
88. Функции распределения и плотности вероятностей.
89. Моментные и корреляционные функции.
90. Эргодические процессы.
91. Спектральные характеристики.
92. Гауссовский процесс.
93. Винеровский процесс.
94. Белый шум.
95. Стохастические дифференциальные уравнения и интегралы.
96. Марковские случайные процессы. Определение марковских процессов.
97. Дискретный процесс с дискретным временем. Непрерывный процесс с дискретным временем.
98. Дискретный процесс с непрерывным временем.
99. Непрерывный марковский процесс.
100. Многомерный марковский процесс.
101. Аппроксимация реальных сигналов марковскими процессами.
102. Временная дискретизация марковского процесса.
103. Случайные точечные процессы.
104. Интегральные характеристики случайных потоков.
105. Функции плотности и корреляции плотности.
106. Пуассоновский процесс.
107. Модулированные потоки.
108. Марковский процесс, порожденный пуассоновским процессом.
109. Фрактальные процессы.
110. Фрактальный точечный процесс.
111. Фрактальный винеровский процесс.
112. Динамические системы и их характеристики.
113. Устойчивость динамических систем.
114. Случайные процессы в линейных динамических системах.
115. Преобразование случайных процессов в линейных системах.
116. Случайные импульсные процессы.
117. Дифференциальные уравнения статистических характеристик.
118. Случайные процессы в нелинейных динамических системах.
119. Методы статистической линеаризации.
120. Дифференциальные уравнения статистических характеристик.
121. Погрешность статистической линеаризации
122. Байесовские правила решения.
123. Обнаружение и различение сигналов.
124. Небайесовские правила решения.
125. Критерий максимального правдоподобия.
126. Критерий Неймана-Пирсона.
127. Минимаксное решающее правило.
128. Последовательный критерий оценивания.
129. Интервальные оценки.
130. Общие методы синтеза систем обнаружения и фильтрации.
131. Формулирование задачи синтеза.
132. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
133. Уравнение для апостериорных параметров.
134. Общие алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
135. Линейные алгоритмы обнаружения и фильтрации.

136. Алгоритмы синтеза для одномерного марковского процесса.
137. Алгоритмы синтеза для многомерного марковского процесса.
138. Алгоритмы синтеза для непрерывного времени.
139. Квазиоптимальные алгоритмы обнаружения и фильтрации.
140. Метод локальной гауссовской аппроксимации.
141. Метод статистической линеаризации.
142. Экстраполяция и интерполяция.
143. Алгоритм экстраполяции.
144. Алгоритм интерполяции.
145. Алгоритмы синтеза для случайных точечных процессов.
146. Рекуррентные уравнения фильтрации и обнаружения.
147. Уравнения для апостериорных параметров.
148. Нижняя граница дисперсии ошибки.
149. Отношение сигнал/шум.
150. Неравенство Крамера-Рао.
151. Учет управления в задачах оценивания состояния динамических систем.
152. Статистическая идентификация динамических систем.
153. Прогнозирование и управление в компьютерных сетях: алгоритм для моделей сетевого трафика типа приращений точечного процесса, алгоритм для моделей сетевого трафика типа фрактального броуновского движения.
154. Критерии оптимизации. Методы оптимизации.
155. Принцип максимума для непрерывного времени.
156. Принцип максимума (минимума) для дискретного времени.
157. Динамическое программирование.
158. Методы приближенного синтеза оптимального управления.
159. Задача оценивания состояния динамической системы.
160. Постановка задачи оценивания случайного вектора.
161. Критерий оптимальности оценок.
162. Общее решение задачи оценивания случайного вектора по критерию минимума дисперсий.
163. Оптимальная оценка нормального случайного вектора.
164. Общее решение задачи оценивания нормального случайного вектора.
165. Алгоритмы оценивания параметров траекторий движения объектов.
166. Алгоритм оценивания параметров траектории по конечному числу измерений (фильтр с конечной памятью – ФКП).
167. Рекуррентный алгоритм оценивания параметров траектории.
168. Оценивание состояния динамических систем.
169. Оценивание состояния дискретной линейной системы.
170. Фильтр Калмана.
171. Оценивание состояния дискретной нелинейной системы

Примеры типовых практических заданий к зачету

1. Найти свободное движение системы, описываемой уравнением $4y[k+2]+4y[k+1]-3y[k]=u[k],$ с начальными условиями $y[0]=8, \quad y[1]=-6.$

2. Найти свободное движение системы, описываемой уравнением $y[k+2]+2y[k+1]+4y[k]=u[k],$ с начальными условиями $y[0]=3, \quad y[1]=0.$

3. Найти реакцию дискретной системы на входной сигнал $u[k]=2^k$, описываемой уравнением $y[k+2]-2y[k+1]+y[k]=2u[k],$ с начальными условиями $y[0]=1, \quad y[1]=0.$

4. Найти реакцию дискретной системы на входной сигнал $u[k]=k$, описываемой уравнением $y[k+1]-2y[k]=2u[k],$ с начальными условиями

$y[0]=0.$

5. Непрерывная система описывается дифференциальным уравнением $y''(t)+5y'(t)+6y(t)=u(t)$. Начальные условия $y(0)=1,\ y'(0)=0.5.$
Построить разностную модель при *T*=0.1с. Найти свободное движение.

6. Найти законы изменения векторов состояния и выхода многомерной динамической системы

$$x_1[k+1]=4x_1[k]-x_2[k]+u[k],$$
$$x_2[k+1]=x_1[k]+2x_2[k],$$
$$y[k]=-x_1[k]+x_2[k].$$

Входной сигнал $u[k]=1.$ Начальные условия $x_1[0]=\frac{3}{4},\ x_2[0]=\frac{9}{4}.$

7. Поведение объекта управления описывается уравнением $x'=u,\quad x(0)=0.$ Критерий оптимальности $I=\int_0^1 (x^2+u^2)dt.$ Найти оптимальное управление и траекторию движения из начального состояния в конечное $x(1)=0.5$ вариационным методом. (Ответ $u^*(t)=\frac{e^t+e^{-t}}{2(e-e^{-1})},\quad x^*(t)=\frac{e^t-e^{-t}}{2(e-e^{-1})}$).

8. Поведение объекта управления описывается уравнением $x'=x+u,\quad x(0)=0.$ Критерий оптимальности $I=\int_0^1 u^2dt-x(1).$ Найти оптимальное управление и траекторию движения, используя принцип максимума Понтрягина. (Ответ $u^*(t)=\frac{e^{1-t}}{2},\quad x^*(t)=\frac{e(e^t-e^{-t})}{4}$).

9. Поведение объекта управления описывается уравнением $x'=xu.$ Критерий оптимальности $I=\beta\int_0^2 u^2dt+\alpha\ln(x(2)),\quad \alpha>0,\quad \beta>0.$ Найти оптимальное управление и траекторию движения методом динамического программирования. (Ответ $u^*(t)=-\frac{\alpha\ln(x(t))}{\beta+\alpha(2-t)},\quad x^*(t)=-\frac{\alpha\ln(x(t))}{\beta+\alpha(2-t)}x(t)$).

10. Объект управления описывается дифференциальным уравнением вида $x'=2x+3u$. Критерий оптимальности $I=\int_0^\infty (0.5x_1^2+0.8u^2)dt.$ Найти оптимальное управление, переводящее объект из начального состояния $x(0)=5$ в конечное состояние $x(\infty)=0$ и доставляющее минимум функционала вариационным методом, с помощью принципа максимума и методом динамического программирования. Результаты сравнить.

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

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

Семестр 2 для очной ФО,

Форма отчетности **зачет.**

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность

	изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Современные информационные технологии в системном анализе
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***Ю.В.Минин***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ОПК-1	**Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний**	
ИД-1 (ОПК-1) **знание** основных подходов системной инженерии к проведению анализа предметной области		Формулирует основные подходы системной инженерии к проведению анализа предметной области
ИД-2 (ОПК-1) **знание** методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений		Формулирует основные положения методологии научного познания
ОПК-7	**Способен выбирать методы и разрабатывать на их основе алгоритмы и программы для решения задач автоматического управления сложными объектами**	
ИД-6 (ОПК-7) **знание** основ современных Web- и CASE-технологий		Формулирует основные положения современных Web- и CASE-технологий
ИД-7 (ОПК-7) **умение** разработать и реализовать проекты по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CASE-технологий)		Имеет навыки разработки и реализации проектов по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CASE-технологий)

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	
	1 семестр	2 семестр
Контактная работа	**49**	**39**
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	32	16
практические занятия		
курсовое проектирование		2
консультации		2
промежуточная аттестация	1	3
Самостоятельная работа	**95**	**177**
Всего	**144**	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы современных Web- технологий

Тема 1. Основные понятия и протоколы Web.
Интернет: понятие, история развития. Стандартизация в Интернет. RFC-документы. Стек протоколов TCP/IP. Система доменных имен DNS. Структура и принципы WWW. Прокси-серверы. Протоколы Интернет прикладного уровня.
Протокол HTTP. Схема HTTP-сеанса. Состав HTTP-запроса. Обеспечение безопасности передачи данных HTTP. Cookie.

СР01.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. Интернет: понятие, история развития.
2. Стандартизация в Интернет.
3. RFC-документы.
4. Стек протоколов TCP/IP.
5. Система доменных имен DNS.
6. Структура и принципы WWW.
7. Прокси-серверы.
8. Протоколы Интернет прикладного уровня.
9. Протокол HTTP.
10. Схема HTTP-сеанса.
11. Состав HTTP-запроса.
12. Обеспечение безопасности передачи данных HTTP. Cookie

ЛР 01. Служебные утилиты для работы в Интернет. Изучение протокола HTTP.
Цель работы. Изучить структуру IP-адреса; ознакомиться с наиболее популярными утилитами для диагностики сетевой конфигурации и сетевых соединений; ознакомиться с основами протокола HTTP.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.
Оценка. Формирование необходимых представлений о протоколе HTTP и основных утилитах диагностики сетевой конфигурации и сетевых соединений.

Тема 2. Клиентские сценарии и приложения.
Программы, выполняющиеся на клиент-машине. Программы, выполняющиеся на сервере. Насыщенные интернет-приложения. Введение в Jscript: типы данных, операторы, функции и объекты. Краткая характеристика VBScript. Java-апплеты. ActionScript – общая характеристика. XAML и Microsoft Silverlight. Понятие о DOM. DHTML. Регулярные выражения.

СР02.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. Программы, выполняющиеся на клиент-машине.
2. Программы, выполняющиеся на сервере.
3. Насыщенные интернет-приложения.
4. Введение в Jscript: типы данных, операторы, функции и объекты.
5. Краткая характеристика VBScript. Java-апплеты.
6. ActionScript – общая характеристика.
7. XAML и Microsoft Silverlight.

8. Понятие о DOM. DHTML. Регулярные выражения.

ЛР 02. Разработка web-сценариев на языке JavaScript
Цель работы. Изучить и освоить основы языка разработки клиентских веб-сценариев JavaScript, освоить применения JavaScript для автоматизации процесса разметки и добавления интерактивных возможностей web-страниц. Получить представление об общих принципах обработки в JavaScript событий, связанных с окном веб-браузера, веб-страницей, содержащейся в браузере и элементами документа. Научиться использовать простейшие элементы регулярных выражений для поиска подстрок, структура и содержание которых описывается нетривиальным шаблоном.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Тема 3. Серверные веб-приложения. Языки разработки сценариев
Стандарт CGI. Сценарии. Сценарные языки: классификация по быстродействию. Язык Python. Язык Ruby. Технология ASP. Интерфейс ISAPI. Язык Perl: синтаксис, основы. Язык PHP: синтаксис, основы.

СР03.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. Стандарт CGI.
2. Сценарии.
3. Сценарные языки: классификация по быстродействию.
4. Язык Python.
5. Язык Ruby.
6. Технология ASP.
7. Интерфейс ISAPI.
8. Язык Perl: синтаксис, основы.
9. Язык PHP: синтаксис, основы.

ЛР 03. Разработка CGI-приложений
Цель работы: Освоить основы языков разработки веб-сценариев на языках Perl и PHP, реализацией обработки данных, полученых от клиентского приложения, на стороне веб-сервера.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Тема 4. Основные понятия XML. XML-документы. Языки описания схем XML.
HTML: достоинства и недостатки. XML: достоинства и недостатки. Технологии, использующие XML. Синтаксические правила построения XML-документа. Структура XML-документа.
DTD схемы. Недостатки DTD схем. XDR схемы. Элементы и атрибуты XDR схем. Модель XML DOM. SAX: достоинства и недостатки. Спецификация XSL. XSLT и XPath. XSL-FO. XQuery.

СР04.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. HTML: достоинства и недостатки.
2. XML: достоинства и недостатки.
3. Технологии, использующие XML.
4. Синтаксические правила построения XML-документа.

5. Структура XML-документа.
6. DTD схемы. Недостатки DTD схем.
7. XDR схемы. Элементы и атрибуты XDR схем.
8. Модель XML DOM.
9. SAX: достоинства и недостатки.
10. Спецификация XSL. XSLT и XPath.
11. XSL-FO. XQuery.

ЛР 04. Использование, обработка, форматирование и преобразование XML-документа.
Цель работы: Изучить структуру XML-документа, методы контроля содержимого документа с помощью схем, основные принципы XML DOM и методы программной обработки XML документов путем манипулирования узлами дерева документа, методы форматирования и преобразования XML документов на основе XSLT преобразований.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе

Тема 5. Организация процесса разработки web-контента. Синдикация и аггрегирование web-контента. Web-порталы.
Система управления контентом (CMS). Система управления веб-контентом (WCMS). Типы WCMS-систем. WCMS Drupal.
Веб-синдикация. Веб-поток. Аггрегатор потоков. Преимущества веб-потоков. RSS.
Портал. Портлеты. Веб-портал. Классификация порталов: горизонтальные порталы, вертикальные порталы, корпоративные порталы.
Веб 2.0: ключевые технологии и недостатки. Мэшапы: архитектура и классификация.

СР05.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. Система управления контентом (CMS).
2. Система управления веб-контентом (WCMS).
3. Типы WCMS-систем.
4. WCMS Drupal.
5. Веб-синдикация.
6. Веб-поток.
7. Аггрегатор потоков.
8. Преимущества веб-потоков. RSS.
9. Портал.
10. Портлеты.
11. Веб-портал.
12. Классификация порталов: горизонтальные порталы, вертикальные порталы, корпоративные порталы.
13. Веб 2.0: ключевые технологии и недостатки.
14. Мэшапы: архитектура и классификация.

ЛР 05. Разработка RSS-источников и RSS-ридеров
Цель работы: Освоить технологию RSS, изучить структуру RSS документов, их генерацию и публикацию.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе

Раздел 2. Основы современных CALS-технологий

Тема 6. Основные положения и стандарты концепции CALS/ИПИ

Гибкие производственные системы и компьютеризированные интегрированные производства. Автоматизированные системы управления жизненным циклом изделий. Этапы становления CALS/ИПИ – технологий. Стратегия и задачи концепции CALS/ИПИ. Базовые принципы CALS/ИПИ.

Объекты стандартизации. Стандарты и методы семейства IDEF. Стандарт ISO 10303 (STEP). Стандарт ISO 13584 (PLIB). Стандарт ISO 15531(MANDATE). Стандарт ISO 8879 (SGML).

СР06.З**адание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Объекты стандартизации.
2. Стандарты и методы семейства IDEF.
3. Стандарт ISO 10303 (STEP).
4. Стандарт ISO 13584 (PLIB).
5. Стандарт ISO 15531(MANDATE).
6. Стандарт ISO 8879 (SGML).

Тема 7. Информационная среда жизненного цикла изделий. Электронная модель изделия. Технология управления данными об изделиях

Процессы и этапы жизненного цикла изделий. Информационное моделирование жизненного цикла изделий. Интегрированная модель изделия. Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки. Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.

Задачи и функции PDM-системы. Управление процессами. Управление конфигурацией изделия. Управление качеством.

СР07.З**адание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Задачи и функции PDM-системы.
2. Управление процессами.
3. Управление конфигурацией изделия.
4. Управление качеством.

ЛР 06. Разработка электронного архива и управление данными об изделии

Цель работы: Приобрести навыков работы с системой PDM STEP Suite Lite, предназначенной для управления данными об изделии

Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Формирование необходимых представлений о разработке электронного архива и управлении данными об изделии

Тема 8. Интерактивные электронные технические руководства

Функции и классификация интерактивных электронных технических руководств. Язык разметки SGML. Нормативное и программное обеспечение интерактивных электронных технических руководств. Технология подготовки ИЭТР.

СР08.З**адание:**

По рекомендованной литературе изучить:

1. Функции и классификация интерактивных электронных технических руководств.
2. Язык разметки SGML.

3. Нормативное и программное обеспечение интерактивных электронных технических руководств.

ЛР 07 Разработка шаблона процесса проектирования изделия.
Цель работы: овладеть навыками работы с модулями PDM STEP Suite Lite, используемыми системой управления потоками работ PDM STEP Suite Lite WorkFlow и предназначенными для управления процессом разработки изделия.
Исполнение. Выполнить задания на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Тема 9. Вопросы внедрения CALS-технологий. Применение CALS/ИПИ - технологий на промышленных предприятиях
Основные принципы внедрения CALS. Детально проработанный подход к внедрению CALS. Реформирование процессов. Кадровые и организационные изменения. Совершенствование информационной инфраструктуры. Предпосылки внедрения CALS.
Концептуальные основы применения CALS/ИПИ-технологий. Этапы внедрения CALS/ИПИ на предприятии. Интегрированная информационная среда предприятия. Состояние развития CALS-технологий в мировой экономике. Применение CALS-технологий области электроники. Применение CALS-технологий области стандартизации.

СР09.З**адание:**
По рекомендованной литературе изучить:
1. Концептуальные основы применения CALS/ИПИ-технологий.
2. Этапы внедрения CALS/ИПИ на предприятии.
3. Интегрированная информационная среда предприятия.
4. Состояние развития CALS-технологий в мировой экономике
5. Применение CALS-технологий области электроники.
6. Применение CALS-технологий области стандартизации.

Примерные темы КП

Первый вариант задания – разработка программы

1. Составление математической модели: аналитическое описание решения поставленной задачи. Составление на языке моделирования (UML, IDEF и т. д.) алгоритма работы программы. Аргументация выбора варианта описания алгоритма (выбора степени детализации алгоритма).

2. Создание пользовательского интерфейса программы: строка заголовка, названия всех полей ввода и вывода, элементов управления.

3. Оформление кода программы: структуры программы. Комментарии. Читабельность кода программы. Выбор названий имен переменных, процедур и функций, область видимости переменных.

4. Составление программы: выбор конструкций, выбор типов переменных, использование объектов, процедур и функций.

Второй вариант задания — создание Интернет-сайтов

1. Техническое задание: цели создания сайта, целевые группы пользователей, требования к аппаратному обеспечению, требования к программному обеспечению.

2. Карта сайта: степень детализации карты, группировка страниц по тематике, переходы между страницами.

3. Оформление сайта: графика в WEB совместимых цветах, отображение страниц при различных разрешениях экрана, удобство восприятия текста, оформление графических элементов.

4. Код страниц: структура кода, видимость кода программы, использование инструментов.

5. Грамотность построения сайта: использование фреймов, использование ссылок, размещение папок и файлов, использование шрифтов.

6. Описание работы сайта: возможность просмотра страницы off-line; время загрузки страниц сайта при разных скоростях подключения, описание структуры файлов и папок, описание поддерживаемых кодировок, список используемых шрифтов.

По итогам обучающийся формирует отчет.

Содержание отчета

Титульный лист

Введение

1. Предприятие

1.1 Общие сведения о предприятии (организации) и отделе
- 1.1.1. Направления деятельности предприятия, его организационная структура.
- 1.1.2. Структура управления предприятием.
- 1.1.3. Отраслевая принадлежность предприятия (организации).
- 1.1.4. Организационная структура подразделения круг задач, решаемых подразделением, его взаимодействие с другими подразделениями.
- 1.1.5. Технические средства информатизации предприятия и круг решаемых задач с их помощью.
- 1.1.6. Характеристика выпускаемой продукции, ее технический уровень.

1.2 Виды обеспечения автоматизированных систем предприятия (организации)
- 1.2.1. Методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации на предприятии.
- 1.2.2. Методы и технологии решения задач с использованием ЭВМ, применяемых на предприятии.
- 1.2.3. Системы обеспечения качества программной продукции, действующие на предприятии.
- 1.2.4. Виды технических средств информатизации, применяемых на предприятии, их характеристики, области применения.
- 1.2.5. Назначение, функции, особенности применения операционных систем, операционных оболочек и сервисных приложений, применяемых в подразделении предприятия.
- 1.2.6. Порядок разработки и эксплуатации автоматизированных систем, действующий на предприятии.

2 Индивидуальное задание

2.1 Методология описания бизнес-процессов

2.2 Разработка UML - диаграмм
- 2.2.1. Диаграммы вариантов использования.
- 2.2.2. Диаграммы классов.
- 2.2.3. Диаграммы состояний.
- 2.2.4. Диаграммы деятельности.
- 2.2.5. Диаграммы взаимодействия.
- 2.2.6. Диаграммы последовательности.

2.2.7. Диаграммы кооперации.
2.2.8. Диаграммы компонентов.
2.2.9. Диаграммы развертывания.
2.3 Анализ результатов моделирования.
Заключение
Литература
Приложения

Требования для допуска курсовой работы/курсового проекта к защите.

Курсовая работа/курсовой проект должна/должен соответствовать выбранной теме, содержать все основные разделы и графический материал в соответствии с заданием, должна/должен быть оформлена/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. Сычев А.В. Web-технологии [Электронный ресурс]/ Сычев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 184 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56344.
2. Эйхман Т.П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Эйхман Т.П., Курлаев Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 148 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/44930.
3. Веретехина С.В. Информационные технологии. Проектирование базы данных технической документации в виде интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) в рамках технологии CALS. Программно-аппаратная организация ИЭТР [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веретехина С.В., Веретехин В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Русайнс, 2015.— 124 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/48896.
4. Внедрение на промышленных предприятиях информационных технологий поддержки жизненного цикла продукции [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Л.В. Губич [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 190 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29432.
5. Губич Л.В. Информационные технологии поддержки жизненного цикла изделий машиностроения. Проблемы и решения [Электронный ресурс] : монография / Л.В. Губич. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2010. — 302 с. — 978-985-08-1243-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12300.html
6. Майба И.А. Компьютерные технологии проектирования транспортных машин и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Майба И.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014.— 120 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45267

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Служебные утилиты для работы в Интернет. Изучение протокола HTTP.	защита
ЛР02	Разработка web-сценариев на языке JavaScript	защита
ЛР03	Разработка CGI-приложений	защита
ЛР04	Использование, обработка, форматирование и преобразование XML-документа	защита
ЛР05	Разработка RSS-источников и RSS-ридеров.	защита
ЛР06	Разработка электронного архива и управление данными об изделии	защита
ЛР07	Разработка шаблона процесса проектирования изделия	защита
СР01	Основные понятия и протоколы Web.	опрос
СР02	Клиентские сценарии и приложения.	опрос
СР03	Серверные веб-приложения. Языки разработки сценариев	опрос
СР04	Основные понятия XML. XML-документы. Языки описания схем XML	опрос
СР05	Организация процесса разработки web-контента. Синдикация и аггрегирование web-контента. Web-порталы.	опрос
СР06	Основные положения и стандарты концепции CALS/ИПИ	опрос
СР07	Информационная среда жизненного цикла изделий. Электронная модель изделия. Технология управления данными об изделиях	опрос
СР08	Интерактивные электронные технические руководства	опрос
СР09	Вопросы внедрения CALS-технологий. Применение CALS/ИПИ - технологий на промышленных предприятиях	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
За	зачет	1 семестр
Экз01	экзамен	2 семестр
КП	Курсовой проект	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) **знание** основных подходов системной инженерии к проведению анализа предметной области

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные подходы системной инженерии к проведению анализа предметной области	СР01, СР 02, СР 03

Вопросы к опросу СР01

1. Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.
2. Задачи и функции PDM-системы.
3. Управление процессами.
4. Управление конфигурацией изделия.
5. Управление качеством.
6. Функции и классификация интерактивных электронных технических руководств.
7. Язык разметки SGML.
8. Нормативное и программное обеспечение интерактивных электронных технических руководств.
9. Технология подготовки ИЭТР.
10. Основные принципы внедрения CALS.
11. Детально проработанный подход к внедрению CALS.
12. Реформирование процессов при внедрении CALS.
13. Кадровые и организационные изменения при внедрении CALS.
14. Совершенствование информационной инфраструктуры при внедрении CALS.
15. Предпосылки внедрения CALS.
16. Концептуальные основы применения CALS/ИПИ-технологий.
17. Этапы внедрения CALS/ИПИ на предприятии.
18. Интегрированная информационная среда предприятия.
19. Состояние развития CALS-технологий в мировой экономике

Вопросы к опросу СР02

1. Этапы становления CALS/ИПИ – технологий.
2. Стратегия и задачи концепции CALS/ИПИ.
3. Базовые принципы CALS/ИПИ.
4. Объекты стандартизации.
5. Стандарты и методы семейства IDEF.
6. Стандарт ISO 10303 (STEP).
7. Стандарт ISO 13584 (PLIB).
8. Стандарт ISO 15531(MANDATE).

Вопросы к опросу СР03

1. Сценарии обработки событий. Объект Event и его атрибуты.
2. Доступ к значениям элементов форм.
3. Динамический HTML. Способы динамического формирования документов. Коллекция frames и динамическое создание фрейма.

ИД-2 (ОПК-1) **знание** методологии научного познания, в том числе методов критического анализа и оценки современных научных достижений

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные положения методологии научного познания	СР04, СР 05, СР 06

Вопросы к опросу СР04

1. PHP. Особенности языка.
2. PHP. Операторы INCLUDE и REQUIRE. Особенности написания функций.
3. PHP. Работа с классами.
4. PHP. Регулярные выражения.
5. PHP. Работа с текстовыми файлами.
6. PHP. Обработка входных данных.
7. PHP. Доступ к базам данных.
8. PHP. Способы управления сеансами. Работа с теневыми посылками.
9. PHP. Функции управления сеансами.

Вопросы к опросу СР05

1. Сценарные языки: классификация по быстродействию.
2. Язык Python.
3. Язык Ruby.
4. Технология ASP.
5. Интерфейс ISAPI.
6. Язык Perl: синтаксис, основы.
7. Язык PHP: синтаксис, основы.

Вопросы к опросу СР06

1. DTD. Модель, структура, использование.
2. DTD. Объявление элемента.
3. DTD. Объявление атрибута.
4. XSD. История создания, понятие схемы XML и ее элементы.
5. XSD. Простые и сложные элементы. Объявление простого элемента.
6. XSD. Встроенные типы данных.
7. XSD. Объявление сложного элемента.
8. XSD. Грани.
9. XSD. Объявление сложного типа данных.
10. XSD. Понятие модели группы. Виды моделей

ИД-6 (ОПК-7) **знание** основ современных Web- и CASE-технологий

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные положения современных Web- и CASE-технологий	СР07, СР 08, СР 09

Вопросы к опросу СР07

1. XQuery. Язык запросов Xquery. Отличия от Xpath.
2. XQuery. Выражения запроса FLWOR.
3. XQuery. Операторы. Условные выражения. Кванторы.
4. XQuery. Конструкторы элементов.
5. XQuery. Функции. Пример.

Вопросы к опросу СР08

1. XSL. История. Основные понятия.
2. XSLT. Структура. Пример.
3. XSLT. Шаблоны. Встроенные шаблонные правила.

4. XSLT. Режимы. Значения атрибутов. Пространства имен.
5. XSLT. Условные выражения. XSLT. Циклические выражения.
6. XSLT. Результирующие выражения (element, attribute, text, …).
7. XSLT. Рекурсивные выражения.
8. XSLT. Нумерация. Сортировка.
9. XSLT. Переменные и параметры.
10. XSLT. Ключи.
11. XSLT. Приоритеты шаблонов.

Вопросы к опросу СР09

1. CSS. Использование. Связывание. Несколько таблиц стилей.
2. CSS. Селекторы
3. CSS. Отображение элементов. Табличные элементы.
4. XSL-FO. Использование. Структура документа. Структура блока.
5. XSL-FO. Простой макет страницы. Сложный макет страницы.
6. XSL-FO. Последовательность страниц. Поток блоков.
7. XSL-FO. Статичное содержание. Нумерация страниц.
8. XSL-FO. Внутри-строчные форматирующие объекты.
9. XSL-FO. Таблицы. Списки.
10. XSL-FO. Внестрочные форматирующие объекты.

ИД-7 (ОПК-7) **умение** разработать и реализовать проекты по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CASE-технологий)

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки разработки и реализации проектов по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий (Web- и CASE-технологий)	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 03, ЛР 04, ЛР 05, ЛР 06, ЛР 07

Вопросы к защите ЛР01 Служебные утилиты для работы в Интернет. Изучение протокола HTTP.

1. Протокол HTTP
2. Общие сведения о JavaScript. Способы добавление сценариев JavaScript на веб-страницу.
3. Синтаксис JavaScript. Символы-разделители и переводы строк. Комментарии. Литералы. Идентификаторы.
4. Переменные JavaScript и их область действия. Операторы языка JavaScript.
5. Типы данных в JavaScript.
6. Арифметические операторы JavaScript.
7. Логические операторы JavaScript.
8. Операторы сравнения JavaScript.

Вопросы к защите ЛР02 Разработка web-сценариев на языке JavaScript

1. Операторы цикла и условного перехода JavaScript.
2. Ввод и вывод данных средствами JavaScript. Использование методов Alert, Prompt, Confirm.
3. Определение и использование функций JavaScript.
4. Язык клиентских сценариев. Иерархия объектов клиентского JavaScript.
5. Объектная модель документа.

Вопросы к защите ЛР03 Разработка CGI-приложений

1. Понятие о DOM. DHTML. Регулярные выражения.

2. Серверные веб-приложения.
3. Языки разработки сценариев
4. Стандарт CGI. Сценарии.

Вопросы к защите ЛР04 Использование, обработка, форматирование и преобразование XML-документа

1. XML. История, цели, области использования.
2. XML. Структура документа, пролог, тело документа.
3. XML. Элементы, атрибуты, правила именования, зарезервированные имена атрибутов.
4. XML. Сущности
5. XML. Понятие «верного» документа. Способы формализации схемы документа XML.
6. XML. Пространства имен.

XML. Связь документа XML со своей схемой.

Вопросы к защите ЛР05 Разработка RSS-источников и RSS-ридеров

15. Система управления контентом (CMS).
16. Система управления веб-контентом (WCMS).
17. Типы WCMS-систем.
18. WCMS Drupal.
19. Веб-синдикация.
20. Веб-поток.
21. Аггрегатор потоков.
22. Преимущества веб-потоков. RSS.
23. Портал.
24. Портлеты.
25. Веб-портал.
26. Классификация порталов: горизонтальные порталы, вертикальные порталы, корпоративные порталы.
27. Веб 2.0: ключевые технологии и недостатки.
28. Мэшапы: архитектура и классификация.

Вопросы к защите ЛР06 Разработка электронного архива и управление данными об изделии

7. Объекты стандартизации.
8. Стандарты и методы семейства IDEF.
9. Стандарт ISO 10303 (STEP).
10. Стандарт ISO 13584 (PLIB).
11. Стандарт ISO 15531(MANDATE).
12. Стандарт ISO 8879 (SGML).

Вопросы к защите ЛР07 Разработка шаблона процесса проектирования изделия

Разработайте шаблон процесса проектирования изделия в системе управления потоками работ PDM STEP Suite Lite

Теоретические вопросы к зачету

1. Протокол HTTP

2. Общие сведения о JavaScript. Способы добавление сценариев JavaScript на веб-страницу.
3. Синтаксис JavaScript. Символы-разделители и переводы строк. Комментарии. Литералы. Идентификаторы.
4. Переменные JavaScript и их область действия. Операторы языка JavaScript.
5. Типы данных в JavaScript.
6. Арифметические операторы JavaScript.
7. Логические операторы JavaScript.
8. Операторы сравнения JavaScript.
9. Операторы цикла и условного перехода JavaScript.
10. Ввод и вывод данных средствами JavaScript. Использование методов Alert, Prompt, Confirm.
11. Определение и использование функций JavaScript.
12. Язык клиентских сценариев. Иерархия объектов клиентского JavaScript.
13. Объектная модель документа.
14. Сценарии обработки событий. Объект Event и его атрибуты.
15. Доступ к значениям элементов форм.
16. Динамический HTML. Способы динамического формирования документов.
17. Коллекция frames и динамическое создание фрейма.
18. PHP. Особенности языка.
19. PHP. Операторы INCLUDE и REQUIRE. Особенности написания функций.
20. PHP. Работа с классами.
21. PHP. Регулярные выражения.
22. PHP. Работа с текстовыми файлами.
23. PHP. Обработка входных данных.
24. PHP. Доступ к базам данных.
25. PHP. Способы управления сеансами. Работа с теневыми посылками.
26. PHP. Функции управления сеансами.
27. XML. История, цели, области использования.
28. XML. Структура документа, пролог, тело документа.
29. XML. Элементы, атрибуты, правила именования, зарезервированные имена атрибутов.
30. XML. Сущности
31. XML. Понятие «верного» документа. Способы формализации схемы документа XML.
32. XML. Пространства имен.
33. XML. Связь документа XML со своей схемой.
34. DTD. Модель, структура, использование.
35. DTD. Объявление элемента.
36. DTD. Объявление атрибута.
37. XSD. История создания, понятие схемы XML и ее элементы.
38. XSD. Простые и сложные элементы. Объявление простого элемента.
39. XSD. Встроенные типы данных.
40. XSD. Объявление сложного элемента.
41. XSD. Грани.
42. XSD. Объявление сложного типа данных.
43. XSD. Понятие модели группы. Виды моделей
44. XQuery. Язык запросов Xquery. Отличия от Xpath.
45. XQuery. Выражения запроса FLWOR.
46. XQuery. Операторы. Условные выражения. Кванторы.
47. XQuery. Конструкторы элементов.
48. XQuery. Функции. Пример.
49. XSL. История. Основные понятия.

50. XSLT. Структура. Пример.
51. XSLT. Шаблоны. Встроенные шаблонные правила.
52. XSLT. Режимы. Значения атрибутов. Пространства имен.
53. XSLT. Условные выражения. XSLT. Циклические выражения.
54. XSLT. Результирующие выражения (element, attribute, text, …).
55. XSLT. Рекурсивные выражения.
56. XSLT. Нумерация. Сортировка.
57. XSLT. Переменные и параметры.
58. XSLT. Ключи.
59. XSLT. Приоритеты шаблонов.
60. CSS. Использование. Связывание. Несколько таблиц стилей.
61. CSS. Селекторы
62. CSS. Отображение элементов. Табличные элементы.
63. XSL-FO. Использование. Структура документа. Структура блока.
64. XSL-FO. Простой макет страницы. Сложный макет страницы.
65. XSL-FO. Последовательность страниц. Поток блоков.
66. XSL-FO. Статичное содержание. Нумерация страниц.
67. XSL-FO. Внутри-строчные форматирующие объекты.
68. XSL-FO. Таблицы. Списки.
69. XSL-FO. Внестрочные форматирующие объекты.

1.

Теоретические вопросы к экзамену.

2. Этапы становления CALS/ИПИ – технологий.
3. Стратегия и задачи концепции CALS/ИПИ.
4. Базовые принципы CALS/ИПИ.
5. Объекты стандартизации.
6. Стандарты и методы семейства IDEF.
7. Стандарт ISO 10303 (STEP).
8. Стандарт ISO 13584 (PLIB).
9. Стандарт ISO 15531(MANDATE).
10. Стандарт ISO 8879 (SGML).
11. Технология управления данными об изделиях
12. Процессы и этапы жизненного цикла изделий.
13. Информационное моделирование жизненного цикла изделий.
14. Интегрированная модель изделия.
15. Требования к электронной модели изделия и средствам ее поддержки.
16. Способы реализации средств поддержки электронной модели изделия.
17. Задачи и функции PDM-системы.
18. Управление процессами.
19. Управление конфигурацией изделия.
20. Управление качеством.
21. Функции и классификация интерактивных электронных технических руководств.
22. Язык разметки SGML.
23. Нормативное и программное обеспечение интерактивных электронных технических руководств.
24. Технология подготовки ИЭТР.
25. Основные принципы внедрения CALS.
26. Детально проработанный подход к внедрению CALS.
27. Реформирование процессов при внедрении CALS.

28. Кадровые и организационные изменения при внедрении CALS.
29. Совершенствование информационной инфраструктуры при внедрении CALS.
30. Предпосылки внедрения CALS.
31. Концептуальные основы применения CALS/ИПИ-технологий.
32. Этапы внедрения CALS/ИПИ на предприятии.
33. Интегрированная информационная среда предприятия.
34. Состояние развития CALS-технологий в мировой экономике.

Примеры типовых практических заданий

Разработайте фрагменты шаблон процесса проектирования изделия в системе управления потоками работ PDM STEP Suite Lite

Вопросы к защите КП

1. Клиентские сценарии и приложения.
2. Программы, выполняющиеся на клиент-машине.
3. Программы, выполняющиеся на сервере.
4. Насыщенные интернет-приложения.
5. Jscript: типы данных, операторы, функции и объекты.
6. Краткая характеристика VBScript.
7. Java-апплеты.
8. ActionScript – общая характеристика.
9. XAML и Microsoft Silverlight.
10. Понятие о DOM. DHTML. Регулярные выражения.
11. Серверные веб-приложения.
12. Языки разработки сценариев
13. Стандарт CGI. Сценарии.
14. Сценарные языки: классификация по быстродействию.
15. Язык Python.
16. Язык Ruby.
17. Технология ASP.
18. Интерфейс ISAPI.
19. Язык Perl: синтаксис, основы.
20. Язык PHP: синтаксис, основы.

8.2. Критерии и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация обучающихся проводится:
в 1 семестре - в форме ***зачета;***
во 2 семестре - в форме ***экзамена и защиты КП.***
Задание состоит из 2 теоретических вопросов и 1 практического задания.
Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. Критерии представлены в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты

	основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
5..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	60..100% хороших и отличных ответов До 40% удовлетворительных ответов	80..100% отличных ответов До 20% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
	Продвинутый уровень	
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Наличие базового или продвинутого (повышенного или высокого) уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций свидетельствует, что студент все компетенции по ОПОП освоил в полном объеме

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Управление ИТ -проектами
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
УК-3	**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**	
ИД-1 (УК-3) **знание** объектов и средств профессиональной деятельности: команда проекта, информационная система, описание содержания проекта, планы и графики выполнения работ, сметы и бюджеты, инструментальные средства управления проектами, стандарты в области управления проектами; стандарты и методы информационного взаимодействия систем, стандарты и методы организации управления, учета и отчетности на предприятиях		знать методы управления IT-проектом
ИД-2 (УК-3) **умение** использовать методики, технологии и инструментальные средства, позволяющие эффективно организовывать работу в ИТ-проекте		владеть навыками использования прикладных программных средств для управления IT-проектом
ОПК-2	**Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения**	
ИД-1 (ОПК-2) **знание** потребностей аналитиков и заинтересованных лиц, требований в отношении информационно-технической инфраструктуры поддержки процессов разработки и сопровождения требований к системам		знать методики оценки экономической эффективности IT-проекта
ИД-2 (ОПК-2) **умение** организовывать разработку концепции инфраструктуры обеспечения процесса разработки и сопровождения требований к системам, формировать заказ на закупку, внедрение, обучение и развитие инструментов и технологий разработки требований, контролировать показатели эффективности использования инфраструктуры поддержки разработки и сопровождения требований к системам		уметь выполнять работы по стадиям IT-проекта, применять необходимый инструментарий для автоматизации проектных работ
ОПК-3	**Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники**	
ИД-3 (ОПК-3) **знание** мировых практик выполнения аналитических работ, выявления проблем и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в компании		знать состав и содержание документации IT-проекта

ИД-4 (ОПК-3) **умение** разрабатывать рекомендации по изменению практик, описывать методики выполнения аналитических работ, проводить апробацию методик на выбранных проектах и их доработку	уметь управлять ходом выполнения работ IT-проекта
ОПК-4	**Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления**
ИД-1 (ОПК-4) **знание** процессов управления предоставления, использования и развития информационных технологий (ИТ) (управление ресурсами ИТ, управление сервисами ИТ, управление информационной средой, управление ИТ-инновациями)	знать методы, модели и современные инструментальные средства для оценки экономической эффективности.

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
	2 семестр
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	48
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**184**
Всего	**252**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия управления проектами

Требования основных руководящих документов:

Руководство к своду знаний по управлению проектами. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. ГОСТ Р ИСО 10007:2003. Руководящие указания по управлению конфигурацией. ГОСТ Р ИСО/МЭК 90003—2014 Разработка программных продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 9001:2008 при разработке программных продуктов. ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 11-54, [1] с. 21-162, [2] с. 8-183, [4] с. 26-467,.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Требования основных руководящих документов: Руководство к своду знаний по управлению проектами. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
- Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
- Требования основных руководящих документов: ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
- Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО 10007:2003. Руководящие указания по управлению конфигурацией.
- Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО/МЭК 90003—2014 Разработка программных продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 9001:2008 при разработке программных продуктов.
- Требования основных руководящих документов: ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 2. Методологические основы управления ИТ- проектом

Применение процессного подхода при совершенствовании управления. ИТ-инфраструктурой. Функциональный и процессный подходы к управлению. Управление бизнес-процессами. Методика внедрения процессного подхода.

Передовые методы организации работы ИТ-служб. Управление на основе процессов. Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library). Управление ИТ-услугами. Основные понятия и философия библиотеки ITIL.

Сервисный подход при организации работ. Основные характеристики процессов, входящих в разделы Поддержка и Предоставление услуг. Ключевые понятия процесса.

Поддержка услуг (Service Support). Служба Service Desk: цели, задачи, способы организации. Help Desk – организация диспетчерской службы, единая точка приема всех входящих событий.

Управление проблемами: этапы процесса, организация деятельности по процессу.

Значение процессов управления инцидентами и проблемами. Процесс Incident Management. Процесс Problem Management. Процесс Configuration Management. Процесс Change Management. Процесс Release Management.

Предоставление услуг (Service Delivery). Вопросы качества. Процесс Service Level Management. Процесс Financial Management for IT Services. Процесс Availability Management. Процесс Capacity Management. Процесс IT Service Continuity Management.

ITSM - IT Service Management - концепция управления инфраструктурой ИТ.

Современные концепции управления ИТ-инфраструктурой предприятия. Бизнес-ориентированное управление ИТ на современном предприятии.

СР02.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 35-443.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Применение процессного подхода при совершенствовании управления ИТ-инфраструктурой.
- Функциональный и процессный подходы к управлению.
- Управление бизнес-процессами.
- Методика внедрения процессного подхода.
- Передовые методы организации работы ИТ-служб.
- Управление на основе процессов.
- Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library).
- Управление ИТ-услугами.
- Основные понятия и философия библиотеки ITIL.
- Сервисный подход при организации работ.
- Основные характеристики процессов, входящих в разделы Поддержка и Предоставление услуг. Ключевые понятия процесса.
- Поддержка услуг (Service Support).
- Служба Service Desk: цели, задачи, способы организации.
- Help Desk – организация диспетчерской службы, единая точка приема всех входящих событий.
- Управление проблемами: этапы процесса, организация деятельности по процессу.
- Значение процессов управления инцидентами и проблемами.
- Процесс Incident Management.
- Процесс Problem Management.
- Процесс Configuration Management.
- Процесс Change Management.
- Процесс Release Management.
- Предоставление услуг (Service Delivery).
- Вопросы качества. Процесс Service Level Management.
- Процесс Financial Management for IT Services.
- Процесс Availability Management.
- Процесс Capacity Management.
- Процесс IT Service Continuity Management.
- ITSM - IT Service Management - концепция управления инфраструктурой ИТ.
- Современные концепции управления ИТ-инфраструктурой предприятия.
- Бизнес-ориентированное управление ИТ на современном предприятии.

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 3. Системы управления ИТ-инфраструктурой предприятия

Целесообразность создания системы управления ИТ-инфраструктурой. Системы управления и мониторинга ИТ-инфраструктуры предприятия. Модели организации управления ИТ-инфраструктурой. Примеры систем управления.

MOF - Microsoft Operations Framework. Интерпретация сервисного подхода к управлению ИТ от Микрософт - составные части, отличия от ITIL, преимущества и недостатки. Введение в MOF. Подход MOF к сервис-менеджменту. MOF — миссия, цели и структура подхода. Модели MOF. Использование библиотеки ITIL. Взаимоотношения между подходом MOF и библиотекой ITIL. MOF — модель процессов. Функции сервис-менеджмента (Service Management Functions — SMFs). MOF — модель команды. Модель команды и коммуникации. MOF — модель управления рисками. Значение управления рисками для оперативной работы ИТ.

Эталонная модель управления ИТ-услугами Hewlett-Packard (IT Service Management Reference Model - ITSM). Преимущества модели. Группы процессов: гарантированное предоставления услуг; координация бизнеса и ИТ; проектирование услуг и управление ими; разработка и развертывание услуг; контроль деятельности. Координация бизнеса и ИТ.

ЛР01. Microsoft Operations Framework (MOF).

СР03. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 35-443
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Целесообразность создания системы управления ИТ-инфраструктурой.
- Системы управления и мониторинга ИТ-инфраструктуры предприятия.
- Модели организации управления ИТ-инфраструктурой.
- Примеры систем управления.
- MOF - Microsoft Operations Framework.
- Интерпретация сервисного подхода к управлению ИТ от Микрософт - составные части, отличия от ITIL, преимущества и недостатки.
- Введение в MOF. Подход MOF к сервис-менеджменту.
- MOF — миссия, цели и структура подхода. Модели MOF.
- Использование библиотеки ITIL.
- Взаимоотношения между подходом MOF и библиотекой ITIL.
- MOF — модель процессов. Функции сервис-менеджмента (Service Management Functions — SMFs).
- MOF — модель команды. Модель команды и коммуникации.
- MOF — модель управления рисками. Значение управления рисками для оперативной работы ИТ.
- Эталонная модель управления ИТ-услугами Hewlett-Packard (IT Service Management Reference Model - ITSM). Преимущества модели.
- Группы процессов: гарантированное предоставления услуг; координация бизнеса и ИТ; проектирование услуг и управление ими; разработка и развертывание услуг; контроль деятельности. Координация бизнеса и ИТ.

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 4. Функциональные области управления ИТ-проектом.

Предконтрактные работы (Presale). Управление коммуникациями (CommunicationManagement). Моделирование бизнес-процессов заказчика (BusinessProcessModeling). Управление требованиями (RequirementsProcess). Процесс разработки (Development Process). Развертывание/ Внедрение (deployment, implementation) ИС. Управление изменени-

ями (ChangeManagement). Управление безопасностью (SecurityManagement). Управление качеством (QualityManagement). Управление закупками (Purchasing). Конфигурационное управление (ConfigurationManagement). Управление договорными отношениями (ContractManagement). Поддержка заказчика (CustomerSupport). Управление документацией (DocumentationControl). Управление персоналом (HumanResource).

СР04.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 55-183
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Предконтрактные работы (Presale).
- Управление коммуникациями (CommunicationManagement).
- Моделирование бизнес-процессов заказчика (BusinessProcessModeling).
- Управление требованиями (RequirementsProcess).
- Процесс разработки (Development Process).
- Развертывание/ Внедрение (deployment, implementation) ИС.
- Управление изменениями (ChangeManagement).
- Управление безопасностью (SecurityManagement).
- Управление качеством (QualityManagement).
- Управление закупками (Purchasing).
- Конфигурационное управление (ConfigurationManagement).
- Управление договорными отношениями (ContractManagement).
- Поддержка заказчика (CustomerSupport).
- Управление документацией (DocumentationControl).
- Управление персоналом (HumanResource).

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 5. Технико-экономическое обоснование стоимости программных систем

Методы оценки трудозатрат на разработку программной системы. Прямой метод оценки трудозатрат. Оценка трудозатрат методом функциональных точек. Оценка длительности разработки ПС. Базовая модель оценки длительность разработки ПС. Оценка длительности разработки на основе базовой конструктивной модели – COCOMO. Оценка стоимости создания ПС

СР05. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 77-200
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Методы оценки трудозатрат на разработку программной системы.
- Прямой метод оценки трудозатрат.
- Оценка трудозатрат методом функциональных точек.
- Оценка длительности разработки ПС.
- Базовая модель оценки длительность разработки ПС.
- Оценка длительности разработки на основе базовой конструктивной модели – COCOMO.
- Оценка стоимости создания ПС

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 6. Качество программного изделия

Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения. Четырехуровневая модель оценки качества ПС: фактор, критерий, метрика, оценочный элемент. Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению. Шесть характеристик качества ПО: функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность. Сопоставление характеристик и подхарактеристик ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 с факторами и критериями ГОСТ 28195, несоответствие используемой терминологии.

ЛР02. Исследование качества программного изделия

СР06. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения.
- Четырехуровневая модель оценки качества ПС: фактор, критерий, метрика, оценочный элемент.
- Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению.
- Шесть характеристик качества ПО: функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность.
- Сопоставление характеристик и подхарактеристик ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 с факторами и критериями ГОСТ 28195, несоответствие используемой терминологии.

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

Тема 7. Документирование программного изделия

Оформление программной документации в соответствии с требованиям ГОСТ 19.101-77 и ГОСТ Р 51189-98, программы и методики испытаний – ГОСТ 19.301-79.

Программная документация. Спецификация. Лист утверждения. Текст программы. Руководство системного программиста. Руководство оператора. Программа и методика испытаний. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

ЛР03. Разработка программной документации

СР07. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Оформление программной документации в соответствии с требованиям ГОСТ 19.101-77 и ГОСТ Р 51189-98, программы и методики испытаний – ГОСТ 19.301-79.
- Программная документация. Спецификация. Лист утверждения. Текст программы. Руководство системного программиста. Руководство оператора. Программа и методика испытаний. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Халл, Э. Инженерия требований [Электронный ресурс] / Э. Халл, К. Джексон, Д. Дик. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 218 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93270. — Загл. с экрана.
2. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Косяков, У. Свит. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66484. — Загл. с экрана.
3. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя [Электронный ресурс] : рук. / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1246. — Загл. с экрана.
4. Кватрани, Т. Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 176 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1237. — Загл. с экрана.
5. Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106730. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Microsoft Operations Framework (MOF)	защита
ЛР02	Исследование качества программного изделия	защита
ЛР03	Разработка программной документации	защита
СР01	Требования основных руководящих документов	опрос
СР02	Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library). Управление ИТ-услугами.	опрос
СР03	Системы управления ИТ-инфраструктурой предприятия	опрос
СР04	Функциональные области управления ИТ-проектом	опрос
СР05	Технико-экономическое обоснование стоимости программных систем	опрос
СР06	Качество программного изделия	опрос
СР07	Документирование программного изделия	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
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-1 (УК-3) **знание** объектов и средств профессиональной деятельности: команда проекта, информационная система, описание содержания проекта, планы и графики выполнения работ, сметы и бюджеты, инструментальные средства управления проектами, стандарты в области управления проектами; стандарты и методы информационного взаимодействия систем, стандарты и методы организации управления, учета и отчетности на предприятиях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знать методы управления IT-проектом	СР01

Вопросы к опросу СР01

1. Требования основных руководящих документов: Руководство к своду знаний по управлению проектами. ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
2. Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
3. Требования основных руководящих документов: ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
4. Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО 10007:2003. Руководящие указания по управлению конфигурацией.
5. Требования основных руководящих документов: ГОСТ Р ИСО/МЭК 90003—2014 Разработка программных продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 9001:2008 при разработке программных продуктов.
6. Требования основных руководящих документов: ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.

ИД-1 (ОПК-2) **знание** потребностей аналитиков и заинтересованных лиц, требований в отношении информационно-технической инфраструктуры поддержки процессов разработки и сопровождения требований к системам

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знать методики оценки экономической эффективности IT-проекта	СР05

Вопросы к опросу СР05

1. Методы оценки трудозатрат на разработку программной системы.
2. Прямой метод оценки трудозатрат.
3. Оценка трудозатрат методом функциональных точек.
4. Оценка длительности разработки ПС.
5. Базовая модель оценки длительность разработки ПС.
6. Оценка длительности разработки на основе базовой конструктивной модели – COCOMO.
7. Оценка стоимости создания ПС

ИД-3 (ОПК-3) **знание** мировых практик выполнения аналитических работ, выявления проблем и сложности в существующих практиках выполнения аналитических работ в компании

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знать состав и содержание документации IT-проекта	СР07

Вопросы к опросу СР07

1. Оформление программной документации в соответствии с требованиям ГОСТ 19.101-77 и ГОСТ Р 51189-98, программы и методики испытаний – ГОСТ 19.301-79.

Программная документация. Спецификация. Лист утверждения. Текст программы. Руководство системного программиста. Руководство оператора. Программа и методика испытаний. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

ИД-2 (ОПК-2) **умение** организовывать разработку концепции инфраструктуры обеспечения процесса разработки и сопровождения требований к системам, формировать заказ на закупку, внедрение, обучение и развитие инструментов и технологий разработки требований, контролировать показатели эффективности использования инфраструктуры поддержки разработки и сопровождения требований к системам

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
уметь выполнять работы по стадиям IT-проекта, применять необходимый инструментарий для автоматизации проектных работ	СР02

Вопросы к опросу СР02

1. Применение процессного подхода при совершенствовании управления ИТ-инфраструктурой.
2. Функциональный и процессный подходы к управлению.
3. Управление бизнес-процессами.
4. Методика внедрения процессного подхода.
5. Передовые методы организации работы ИТ-служб.
6. Управление на основе процессов.
7. Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library).
8. Управление ИТ-услугами.
9. Основные понятия и философия библиотеки ITIL.
10. Сервисный подход при организации работ.
11. Основные характеристики процессов, входящих в разделы Поддержка и Предоставление услуг. Ключевые понятия процесса.
12. Поддержка услуг (Service Support).
13. Служба Service Desk: цели, задачи, способы организации.
14. Help Desk – организация диспетчерской службы, единая точка приема всех входящих событий.
15. Управление проблемами: этапы процесса, организация деятельности по процессу.
16. Значение процессов управления инцидентами и проблемами.
17. Процесс Incident Management.
18. Процесс Problem Management.
19. Процесс Configuration Management.
20. Процесс Change Management.
21. Процесс Release Management.
22. Предоставление услуг (Service Delivery).
23. Вопросы качества. Процесс Service Level Management.

24. Процесс Financial Management for IT Services.
25. Процесс Availability Management.
26. Процесс Capacity Management.
27. Процесс IT Service Continuity Management.
28. ITSM - IT Service Management - концепция управления инфраструктурой ИТ.
29. Современные концепции управления ИТ-инфраструктурой предприятия.
30. Бизнес-ориентированное управление ИТ на современном предприятии.

ИД-4 (ОПК-3) **умение** разрабатывать рекомендации по изменению практик, описывать методики выполнения аналитических работ, проводить апробацию методик на выбранных проектах и их доработку

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
уметь управлять ходом выполнения работ IT-проекта	СР03
уметь разрабатывать документацию IT-проекта	СР07

Вопросы к опросу СР03

1. Целесообразность создания системы управления ИТ-инфраструктурой.
2. Системы управления и мониторинга ИТ-инфраструктуры предприятия.
3. Модели организации управления ИТ-инфраструктурой.
4. Примеры систем управления.
5. MOF - Microsoft Operations Framework.
6. Интерпретация сервисного подхода к управлению ИТ от Микрософт - составные части, отличия от ITIL, преимущества и недостатки.
7. Введение в MOF. Подход MOF к сервис-менеджменту.
8. MOF — миссия, цели и структура подхода. Модели MOF.
9. Использование библиотеки ITIL.
10. Взаимоотношения между подходом MOF и библиотекой ITIL.
11. MOF — модель процессов. Функции сервис-менеджмента (Service Management Functions — SMFs).
12. MOF — модель команды. Модель команды и коммуникации.
13. MOF — модель управления рисками. Значение управления рисками для оперативной работы ИТ.
14. Эталонная модель управления ИТ-услугами Hewlett-Packard (IT Service Management Reference Model - ITSM). Преимущества модели.
15. Группы процессов: гарантированное предоставления услуг; координация бизнеса и ИТ; проектирование услуг и управление ими; разработка и развертывание услуг; контроль деятельности. Координация бизнеса и ИТ.

Вопросы к опросу СР07

1. Оформление программной документации в соответствии с требованиям ГОСТ 19.101-77 и ГОСТ Р 51189-98, программы и методики испытаний – ГОСТ 19.301-79.
2. Программная документация. Спецификация. Лист утверждения. Текст программы. Руководство системного программиста. Руководство оператора. Программа и методика испытаний. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

ИД-1 (ОПК-4) **знание** процессов управления предоставления, использования и развития информационных технологий (ИТ) (управление ресурсами ИТ, управление сервисами ИТ, управление информационной средой, управление ИТ-инновациями)

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
знать методы, модели и современные инструментальные средства для оценки экономической эффективности	СР05

Вопросы к опросу СР05

1. Методы оценки трудозатрат на разработку программной системы.
2. Прямой метод оценки трудозатрат.
3. Оценка трудозатрат методом функциональных точек.
4. Оценка длительности разработки ПС.
5. Базовая модель оценки длительность разработки ПС.
6. Оценка длительности разработки на основе базовой конструктивной модели – COCOMO.
7. Оценка стоимости создания ПС

ИД-2 (УК-3) **умение** использовать методики, технологии и инструментальные средства, позволяющие эффективно организовывать работу в ИТ-проекте

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
владеть навыками использования прикладных программных средств для управления IT-проектом	ЛР01, ЛР02, ЛР03, СР04, СР06, Экз01

Вопросы к защите ЛР01

1. Общие сведения о MOF. Назначение. Использование. Жизненный цикл ИТ-услуги. Этапы жизненного цикла. Функции управления ИТ-услугами в составе этапов.
2. Управленческий анализ. Цели и функции этапов жизненного цикла ИТ-услуги. Цели этапа «Внедрение» Цели, риски и меры контроля.
3. Пример применения MOF. Функции: «Управление, риск и соответствие нормативным требованиям», «Политика», «Надежность», «Управление финансами», «Выравнивание бизнеса и ИТ», «Изменение и конфигурация».
4. Управленческий анализ портфеля. Функции: «Рабочая группа», «Предварительное планирование», «Планирование проекта».
5. Управленческий анализ «Утверждение плана проекта». Функции: «Создание», «Стабилизация».
6. Управленческий анализ «Готовность релиза». Функции: «Развертывание», «Мониторинг и контроль услуг», «Операции».
7. Управленческий анализ «Эксплуатационное состояние». Функции: «Обслуживание заказчиков», «Управление проблемами».
8. Управленческий анализ «Согласование услуги».
9. Управленческий анализ «Политика и контроль».

Вопросы к защите ЛР02

1. Надежность ПО (Н)
1.1. Устойчивость функционирования (Н1)
1.2. Работоспособность (Н2)
2. Сопровождаемость (С)
2.1. Структурность (С1)
2.2. Простота конструкции (С2)
2.3. Наглядность (С3)

2.4. Повторяемость (С4)
3. Удобство применения (У)
3.1. Легкость освоения (У1)
3.2. Доступность эксплуатационных программных документов (У2)
3.3. Удобство эксплуатации и обслуживания (У3)
4. Эффективность (Э)
4.1. Уровень автоматизации (Э1)
4.2. Временная эффективность (Э2)
4.3. Ресурсоемкость (Э3)
5. Универсальность (Г)
5.1. Гибкость (Г1)
5.2. Мобильность (Г2)
5.3. Модифицируемость (Г3)
6. Корректность (К)
6.1. Полнота реализации (К1)
6.2. Согласованность (К2)
6.3. Логическая корректность (К3)
6.4. Проверенность (К4)

Вопросы к защите ЛР03

Спецификация. Лист утверждения. Текст программы. Руководство системного программиста. Руководство оператора. Программа и методика испытаний. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

Вопросы к опросу СР04

1. Предконтрактные работы (Presale).
2. Управление коммуникациями (CommunicationManagement).
3. Моделирование бизнес-процессов заказчика (BusinessProcessModeling).
4. Управление требованиями (RequirementsProcess).
5. Процесс разработки (Development Process).
6. Развертывание/ Внедрение (deployment, implementation) ИС.
7. Управление изменениями (ChangeManagement).
8. Управление безопасностью (SecurityManagement).
9. Управление качеством (QualityManagement).
10. Управление закупками (Purchasing).
11. Конфигурационное управление (ConfigurationManagement).
12. Управление договорными отношениями (ContractManagement).
13. Поддержка заказчика (CustomerSupport).
14. Управление документацией (DocumentationControl).
15. Управление персоналом (HumanResource).

Вопросы к опросу СР06

1. Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения.

2. Четырехуровневая модель оценки качества ПС: фактор, критерий, метрика, оценочный элемент.

3. Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению.

4. Шесть характеристик качества ПО: функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность.

5. Сопоставление характеристик и подхарактеристик ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 с факторами и критериями ГОСТ 28195, несоответствие используемой терминологии.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Требования основных руководящих документов: Руководство к своду знаний по управлению проектами.
2. Требования основных руководящих документов:ГОСТ Р 54869-2011. Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом.
3. Требования основных руководящих документов:ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
4. Требования основных руководящих документов: ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
5. Требования основных руководящих документов:ГОСТ Р ИСО 10007:2003. Руководящие указания по управлению конфигурацией.
6. Требования основных руководящих документов:ГОСТ Р ИСО/МЭК 90003—2014 Разработка программных продуктов. Руководящие указания по применению ИСО 9001:2008 при разработке программных продуктов.
7. Требования основных руководящих документов:ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.
8. Применение процессного подхода при совершенствовании управления ИТ-инфраструктурой.
9. Функциональный и процессный подходы к управлению.
10. Управление бизнес-процессами. Методика внедрения процессного подхода.
11. Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library).
12. Управление ИТ-услугами. Основные понятия и философия библиотеки ITIL.
13. Сервисный подход при организации работ. Основные характеристики процессов, входящих в разделы Поддержка и Предоставление услуг. Ключевые понятия процесса.
14. Поддержка услуг (Service Support). Служба Service Desk: цели, задачи, способы организации. Help Desk – организация диспетчерской службы, единая точка приема всех входящих событий.
15. Управление проблемами: этапы процесса, организация деятельности по процессу.
16. Значение процессов управления инцидентами и проблемами. Процесс Incident Management. Процесс Problem Management. Процесс Configuration Management. Процесс Change Management. Процесс Release Management.
17. Предоставление услуг (Service Delivery). Вопросы качества. Процесс Service Level Management. Процесс Financial Management for IT Services. Процесс Availability Management. Процесс Capacity Management. Процесс IT Service Continuity Management.
18. ITSM - IT Service Management - концепция управления инфраструктурой ИТ.
19. Современные концепции управления ИТ-инфраструктурой предприятия. Бизнес-ориентированное управление ИТ на современном предприятии.
20. Системы управления и мониторинга ИТ-инфраструктуры предприятия.
21. Модели организации управления ИТ-инфраструктурой. Примеры систем управления.
22. MOF - Microsoft Operations Framework.
23. Интерпретация сервисного подхода к управлению ИТ от Микрософт - составные части, отличия от ITIL, преимущества и недостатки.

a. Введение в MOF. Подход MOF к сервис-менеджменту. MOF — миссия, цели и структура подхода.

24. Модели MOF. Использование библиотеки ITIL. Взаимоотношения между подходом MOF и библиотекой ITIL.
25. MOF — модель процессов. Функции сервис-менеджмента (Service Management Functions — SMFs). MOF — модель команды. Модель команды и коммуникации. MOF — модель управления рисками. Значение управления рисками для оперативной работы ИТ.
26. Эталонная модель управления ИТ-услугами Hewlett-Packard (IT Service Management Reference Model - ITSM). Преимущества модели. Группы процессов: гарантированное предоставления услуг; координация бизнеса и ИТ; проектирование услуг и управление ими; разработка и развертывание услуг; контроль деятельности. Координация бизнеса и ИТ.
27. Предконтрактные работы (Presale).
28. Управление коммуникациями (CommunicationManagement).
29. Моделирование бизнес-процессов заказчика (BusinessProcessModeling).
30. Управление требованиями (RequirementsProcess).
31. Процесс разработки (Development Process).
32. Развертывание/ Внедрение (deployment, implementation) ИС.
33. Управление изменениями (ChangeManagement).
34. Управление безопасностью (SecurityManagement).
35. Управление качеством (QualityManagement).
36. Управление закупками (Purchasing).
37. Конфигурационное управление (ConfigurationManagement).
38. Управление договорными отношениями (ContractManagement).
39. Поддержка заказчика (CustomerSupport).
40. Управление документацией (DocumentationControl).
41. Управление персоналом (HumanResource).
42. Методы оценки трудозатрат на разработку программной системы.
43. Прямой метод оценки трудозатрат.
44. Оценка трудозатрат методом функциональных точек.
45. Оценка длительности разработки ПС.
46. Базовая модель оценки длительность разработки ПС.
47. Оценка длительности разработки на основе базовой конструктивной модели – COCOMO.
48. Оценка стоимости создания ПС
49. Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ 28195-1989 Оценка качества программных средств. Общие положения. Четырехуровневая модель оценки качества ПС: фактор, критерий, метрика, оценочный элемент.
50. Исследование качества программного изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-1993 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководство по их применению. Шесть характеристик качества ПО: функциональные возможности, надежность, практичность, эффективность, сопровождаемость, мобильность.
51. Сопоставление характеристик и подхарактеристик ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 с факторами и критериями ГОСТ 28195, несоответствие используемой терминологии.
52. Оформление программной документации. Спецификация. Лист утверждения. Текст программы.
53. Оформление программной документации. Руководство системного программиста.
54. Оформление программной документации. Руководство оператора.

55. Оформление программной документации. Программа и методика испытаний.
56. Оформление программной документации. Пояснительная записка. Этикетка. Акт испытаний программного изделия

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической

	терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Методологические основы анализа и синтеза сложных информационных систем в задачах управления техническими объектами
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой ***д.т.н., профессор***		***В.В.Алексеев***
	подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**	
ИД-1 (УК-1) **умение** анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности		Имеет навыки анализа и систематизации информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-1) **умение** осуществлять анализ имеющихся данных с позиции изучаемой проблемы; обобщать, выделять главное; планировать деятельность в соответствии с поставленными целями; оценивать полученный результат и аргументировать полученные выводы		Имеет навыки анализа имеющихся данных; обобщения, выделения главного; планирования деятельности в соответствии с поставленными целями
ИД-3 (УК-1) **знание** математических, естественнонаучных и технических закономерностей процесса управления сложными техническими объектами		Формулирует основные закономерности процесса управления сложными техническими объектами
ИД-4 (УК-1) **умение** провести качественно-количественный анализ задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности		Имеет навыки качественно-количественного анализа задач управления техническими объектами
ОПК-1	**Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний**	
ИД-3 (ОПК-1) **знание** основных понятий и методов математического и системного анализа применительно к функциональным задачам управления техническими объектами		Формулирует основные понятия методов математического и системного анализа функциональных задач управления техническими объектами
ИД-4 (ОПК-1) **знание** направления реализации системного подхода в информационных процессах и технологиях		Формулирует основные направления реализации системного подхода в информационных процессах и технологиях
ОПК-2	**Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения**	
ИД-3 (ОПК-2) **знание** технологий формализации исследовательских задач с помощью методов математического анализа, теории управле-		Формулирует основные положения технологий формализации исследовательских задач с помощью методов математиче-

ния и оптимизации	ского анализа, теории управления и оптимизации
ИД-4 (ОПК-2) **умение** разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования	Имеет навыки разработки математических моделей процессов и объектов
ОПК-4	**Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления**
ИД-2 (ОПК-4) **умение** анализировать поведение нелинейных детерминированных систем	Имеет навыки анализа поведения нелинейных детерминированных систем
ИД-3 (ОПК-4) **умение** формулировать и решать задачи синтеза информационных систем и их элементов при заданных требованиях	Имеет навыки формулирования и решения задачи синтеза информационных систем
ОПК-5	**Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности**
ИД-5 (ОПК-5) **знание** отечественных и мировых тенденций развития методов управления	Формулирует основные положения отечественных и мировых тенденций развития методов управления
ИД-6 (ОПК-5) **умение** использовать прикладные программные средства анализа и синтеза систем управления с заданными качествами	Имеет навыки использования прикладных программных средств анализа и синтеза систем управления

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
Контактная работа	**52**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**164**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения

Основные задачи теории систем. Основные понятия теории систем. Выбор определения системы. Открытые и закрытые системы. Модель и цель системы. Системы управления. Информационные динамические системы. Детерминированные и стохастические системы Закономерности систем. Понятие сложной системы, алгебраической системы. Система как отображение абстрактных множеств. Принципы физичности, моделируемости, целенаправленности. Системные константы. Этапы системного анализа. Понятие системного анализа и синтеза. Описание, формализация, декомпозиция, анализ, синтез, оценивание эффективности. Основные понятия теории подобия. Виды подобия и моделирования. Размерности величин. Критерии подобия. Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия. Примеры критериев подобия.

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 11-54, [1] с. 21-162, [2] с. 8-183, [4] с. 26-467,.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Основные задачи теории систем.
- Выбор определения системы.
- Открытые и закрытые системы.
- Модель и цель системы.
- Системы управления.
- Информационные динамические системы.
- Детерминированные и стохастические системы
- Закономерности систем.
- Понятие сложной системы, алгебраической системы.
- Система как отображение абстрактных множеств.
- Принципы физичности, моделируемости, целенаправленности.
- Системные константы.
- Этапы системного анализа.
- Понятие системного анализа и синтеза.
- Описание, формализация, декомпозиция, анализ, синтез, оценивание эффективности.
- Основные понятия теории подобия. Виды подобия и моделирования.
- Размерности величин.
- Критерии подобия.
- Теоремы подобия. Способы построения критериев подобия.

Тема 2. Основные модели анализа и синтеза в задачах управления сложным объектом

Уровни описания систем. Качественные и количественные методы. Обзор качественных и количественных методов. Моделирование при исследовании и проектировании информационных систем. Системно-динамическое моделирование. Техническая система. Линейные, нелинейные, стохастические, дискретные системы. Автоматы. Системно-структурное моделирование. Основные структурно-топологические характеристики. Графо-сигнальные модели. Оценка реализуемости. Методы структуризации иерархических систем. Концептуальные модели систем. Стратификация. Моделирование информа-

ционных систем. Моделирование распределенной информационной системы. Синтаксис и семантика модели. Моделирование слабо структурированных систем. Вероятностные и нечеткие модели. Имитационное моделирование.

СР02.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 35-443.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Уровни описания систем. Качественные и количественные методы.
- Обзор качественных и количественных методов.
- Моделирование при исследовании и проектировании информационных систем.
- Системно-динамическое моделирование.
- Линейные, нелинейные, стохастические, дискретные системы.
- Автоматы.
- Системно-структурное моделирование.
- Основные структурно-топологические характеристики.
- Графо-сигнальные модели.
- Методы структуризации иерархических систем.
- Концептуальные модели систем.
- Стратификация.
- Моделирование информационных систем.
- Синтаксис и семантика модели.
- Моделирование слабо структурированных систем.
- Вероятностные и нечеткие модели.
- Имитационное моделирование.

ЛР01. Формализация информационной системы

Тема 3. Элементы алгебраической теории линейных систем

Алгебраические структуры. Пространства. Метрические пространства. Примеры метрик. Линейные пространства и операторы. Матрицы линейных операторов. Модели «вход–состояние–выход» объектов управления. Математические модели «вход–выход» объектов управления. Линейные матричные уравнения

СР03. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 35-443
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Одномерные системы при детерминированных воздействиях.
- Многомерные системы при детерминированных воздействиях.
- Анализ устойчивости одномерных систем.
- Анализ устойчивости многомерных систем.
- Алгебраические структуры.
- Пространства.
- Метрические пространства. Примеры метрик.
- Линейные пространства и операторы.
- Матрицы линейных операторов.
- Модели «вход–состояние–выход» объектов управления.
- Математические модели «вход–выход» объектов управления.

- Линейные матричные уравнения

Тема 4. Методы структуризации иерархических систем

Структура системы (макроструктура объекта). Анализ элементов, связей, показатели качества структурной схемы. Матрицы смежности вершин и инциденций. Поиск на графе изолированных, висячих и тупиковых вершин. .Основные структурно-топологические характеристики: связность. диаметр структуры индекс центральности показатель сложности структуры. Уровень информационно-структурной организованности. Степень организованности. Степень дифференциации и лабильность системы. Степень интеграции. Совершенство организации. Степень “открытости” системы. Методы структуризации иерархических систем. Многоуровневые системы Концептуализация. Страты, слои, эшелоны. Вертикальная соподчиненность Право вмешательства. Взаимозависимость действий. Основные виды иерархий. Страты. Слои. Многоэшелонные системы: организационные иерархии. Связь между различными понятиями уровня. Взаимная зависимость уровней. Иерархия слоев Многоэшелонная (организационная) иерархия.

СР04.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 55-183
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

Структура системы (макроструктура объекта).

- Анализ элементов, связей, показатели качества структурной схемы.
- Матрицы смежности вершин и инциденций.
- Поиск на графе изолированных, висячих и тупиковых вершин.
- Основные структурно-топологические характеристики: связность. диаметр структуры индекс центральности показатель сложности структуры.
- Уровень информационно-структурной организованности.
- Степень организованности.
- Степень дифференциации и лабильность системы.
- Степень интеграции.
- Совершенство организации.
- Степень “открытости” системы.
- Методы структуризации иерархических систем.
- Многоуровневые системы. Концептуализация.
- Страты, слои, эшелоны.
- Вертикальная соподчиненность Право вмешательства. Взаимозависимость действий.
- Связь между различными понятиями уровня. Взаимная зависимость уровней. Иерархия слоев Многоэшелонная (организационная) иерархия.

ЛР02. Исследование информационной системы

Тема 5. Пространство состояний различных систем

Понятие пространства состояния. Функциональные пространства. Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы. Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем. Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками. Пространство состояний дискретных по уровню и времени конечномерных систем. Пространство R-бесконечность, бесконечномерные системы. Одноместная и многоместная фазовая плотность.

Описание движения в пространстве состояний. Метрика пространств состояний. Детерминированные системы.

СР05. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 77-200
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Понятие пространства состояния.
- Функциональные пространства.
- Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы.
- Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем.
- Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками.
- Пространство состояний дискретных по уровню и времени конечномерных систем.
- Пространство R-бесконечность, бесконечно-мерные системы.
- Одноместная и многоместная фазовая плотность.
- Описание движения в пространстве состояний.
- Метрика пространств состояний.

ЛР03. Управление информационной системой на основе требований Microsoft Operations Framework (MOF)

Тема 6. Теоретико-множественное описание систем. Алгоритмы на топологических моделях. Агрегатное описание систем

Предположения о характере функционирования систем. Система, как отношение на абстрактных множествах. Временные, алгебраические и функциональные системы. Временные системы в терминах «вход — выход». Задачи анализа топологии. Представление информации о топологии моделей. Переборные методы. Поиск контуров и путей по матрице смежности. Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности. Поиск контуров и путей по матрице изоморфности. Сравнение алгоритмов топологического анализа. Агрегатное описание систем.

СР06. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

- Предположения о характере функционирования систем.
- Система, как отношение на абстрактных множествах.
- Временные, алгебраические и функциональные системы.
- Временные системы в терминах «вход — выход».
- Задачи анализа топологии.
- Представление информации о топологии моделей.
- Переборные методы.
- Поиск контуров и путей по матрице смежности.
- Модифицированный алгоритм поиска контуров и путей по матрице смежности.
- Поиск контуров и путей по матрице изоморфности.
- Сравнение алгоритмов топологического анализа. Агрегатное описание систем.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106730. — Загл. с экрана.
2. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75506. — Загл. с экрана.
3. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04508-6. https://biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F
4. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/book/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA
5. Бочарников, В.П. Основы системного анализа и управления организациями. Теория и практика [Электронный ресурс] / В.П. Бочарников, И.В. Бочарников, С.В. Свешников. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 286 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73066. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Формализация информационной системы	защита
ЛР02	Исследование информационной системы	защита
ЛР03	Управление информационной системой на основе требований Microsoft Operations Framework (MOF)	защита
СР01	Введение. Основные понятия и определения	опрос
СР02	Основные модели анализа и синтеза в задачах управления сложным объектом	опрос
СР03	Элементы алгебраической теории линейных систем	опрос
СР04	Методы структуризации иерархических систем	опрос
СР05	Пространство состояний различных систем	опрос
СР06	Теоретико-множественное описание систем. Алгоритмы на топологических моделях. Агрегатное описание систем	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
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-1 (УК-1) **умение** анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки анализа и систематизации информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	СР01

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие системы.
2. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение.
3. Классификация систем (хорошо организованные системы, плохо организованные системы, самоорганизующиеся системы).
4. Понятие модели и моделирования.
5. Свойства сложной системы.
6. Система, как отображение абстрактных множеств.
7. Алгебраическая система. Временная система.

ИД-2 (УК-1)
умение осуществлять анализ имеющихся данных с позиции изучаемой проблемы; обобщать, выделять главное; планировать деятельность в соответствии с поставленными целями; оценивать полученный результат и аргументировать полученные выводы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки анализа имеющихся данных; обобщения, выделения главного; планирования деятельности в соответствии с поставленными целями	СР01, СР02, ЛР01

Вопросы к опросу СР01

1. Принцип физичности (постулат целостности, постулат автономности, постулат неопределенности).
2. Принцип целенаправленности (постулат выбора).
3. Принцип моделируемости (постулат дополнительности, постулат действия).
4. Системные константы.
5. Понятие системного анализа и синтеза.
6. Основные положения системного подхода. Схема системного подхода.
7. Схема раскрытия «черного» и «таинственного» ящика.
8. Этапы системного анализа.
9. Виды подобия и моделирования.

Вопросы к опросу СР02

1. Способ полного подобия и полного моделированиия.
2. Теоремы подобия (необходимые и достаточные условия подобия).
3. Классификация методов описания систем.
4. Уровни описания систем.
5. Качественные методы описания систем.
6. Количественные методы описания систем.
7. Системно-динамическое моделирование.
8. Выбор системной модели.

9. Модели линейных динамических систем.
10. Прямое и косвенное описание стохастических систем.
11. Конечные автоматы.
12. Системно-структурное моделирование.
13. Понятие структуры.
14. Основные структурно-топологические характеристики.
15. Показатели качества структурной схемы.
16. Этапы имитационного моделирования.
17. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
18. Основные предельные теоремы теории вероятностей, используемые при имитационном моделировании.

Вопросы к защите ЛР01

- формализация информационной системы;
- вербальное описание информационной системы;
- определение основных направлений моделирования;
- подход к формализации;
- содержательное описание информационной системы с элементами формального описания сложной системы;
- построение и анализ графо-сигнальной модели;
- стратифицированное описание иерархической информационной системы;
- системно-динамическая модель;
- особенности описания информационной системы на основе использования CASE-средств

ИД-3 (УК-1)

знание математических, естественнонаучных и технических закономерностей процесса управления сложными техническими объектами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные закономерности процесса управления сложными техническими объектами	СР03

Вопросы к опросу СР03

1. Выбор определения системы.
2. Открытые и закрытые системы.
3. Модель и цель системы.
4. Системы управления.
5. Информационные динамические системы.
6. Детерминированные и стохастические системы.
7. Закономерности систем.
8. Система управления.
9. Сложный объект управления.
10. Этапы управления сложным объектом.
11. Иллюстрация этапов управления.
12. Формулировка целей управления: парадокс цели, модель субъекта, пространства ситуаций и целей.
13. Определение объекта управления: анализ проблемы, метод экспертных оценок, управляемость объекта, экспертный метод оценки управляемости объекта.
14. Структурный синтез модели объекта: определение входов и выходов объекта, экспертное ранжирование входов и выходов, декомпозиция модели, структура модели, имитационные модели, семиотические модели.

ИД-4 (УК-1)
умение провести качественно-количественный анализ задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки качественно-количественного анализа задач управления техническими объектами	СР04

Вопросы к опросу СР04

1. Метод качественного анализа динамических систем.
2. Общая схема анализа.
3. Ветвление решений динамических систем при изменении параметра.
4. Анализ устойчивости одномерных систем.
5. Анализ устойчивости многомерных систем.

ИД-3 (ОПК-1)
знание основных понятий и методов математического и системного анализа применительно к функциональным задачам управления техническими объектами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные понятия методов математического и системного анализа функциональных задач управления техническими объектами	СР05

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие системы.
2. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение.
3. Классификация систем (хорошо организованные системы, плохо организованные системы, самоорганизующиеся системы).
4. Понятие модели и моделирования.
5. Свойства сложной системы.
6. Система, как отображение абстрактных множеств.
7. Алгебраическая система. Временная система.
8. Принцип физичности (постулат целостности, постулат автономности, постулат неопределенности).
9. Принцип целенаправленности (постулат выбора).
10. Принцип моделируемости (постулат дополнительности, постулат действия).
11. Системные константы.
12. Понятие системного анализа и синтеза.
13. Основные положения системного подхода. Схема системного подхода.
14. Схема раскрытия «черного» и «таинственного» ящика.
15. Этапы системного анализа.
16. Виды подобия и моделирования.

ИД-4 (ОПК-1)
знание направления реализации системного подхода в информационных процессах и технологиях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные направления реализации системного подхода в информационных процессах и технологиях	СР05

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
2. Страты (уровни описания, абстрагирования).
3. Слои (уровни сложности принимаемого решения).

4. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
5. Координируемость.
6. Синтаксис и семантика модели.
7. Нечеткие константы.
8. Нечеткие процессы.
9. Нечеткие отношения.
10. Характеристика процесса управления.
11. Распределение функций в эргатической системе.
12. Оптимальное управление.
13. Адаптивное управление.
14. Рефлексивное управление.
15. Опишите общую схему качественного анализа поведения динамической системы

ИД-3 (ОПК-2)
знание технологий формализации исследовательских задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные положения технологий формализации исследовательских задач с помощью методов математического анализа, теории управления и оптимизации	СР06

Вопросы к опросу СР06

1. Понятие пространства состояния.
2. Функциональные пространства.
3. Евклидово пространство состояний непрерывной конечномерной системы.
4. Евклидово пространство: состояние конечномерной системы с дискретным временем.
5. Пространство состояний R^n непрерывной системы с другими метриками.
6. Пространство состояний дискретных по уровню и времени конечномерных систем.
7. Пространство R-бесконечность, бесконечно-мерные системы.
8. Одноместная и многоместная фазовая плотность.
9. Описание движения в пространстве состояний.
10. Метрика пространств состояний.

ИД-4 (ОПК-2)
умение разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки разработки математических моделей процессов и объектов	ЛР02

Вопросы к защите ЛР02

1. основные понятия и методы математического и системного анализа применительно к функциональным задачам управления техническими объектами,
2. модели информационной системы IDEF0, DFD, ERD, IDEF 4

ИД-2 (ОПК-4)
умение анализировать поведение нелинейных детерминированных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки анализа поведения нелинейных детерминированных систем	СР06

Вопросы к опросу СР06

1. Дайте определение симметрии векторного поля
2. Перечислите аттракторы динамических систем
3. В чем заключается локальный анализ?
4. В чем заключается нелокальный анализ?
5. В чем заключается метод сечения Пуанкаре?
6. Нарисуйте фазовый портрет плоского математического маятника
7. Аттракторы каких типов присутсвуют на фазовом портрете плоского математического маятника?
8. Какая фазовая траектория связывает два седла на фазовом портрете плоского математического маятника без трения?
9. Что называется бифуркацией?

ИД-3 (ОПК-4)

умение формулировать и решать задачи синтеза информационных систем и их элементов при заданных требованиях

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки формулирования и решения задачи синтеза информационных систем	ЛР03

Вопросы к защите ЛР03

1. Общие сведения о MOF. Назначение. Использование. Жизненный цикл ИТ-услуги. Этапы жизненного цикла. Функции управления ИТ-услугами в составе этапов.
2. Управленческий анализ. Цели и функции этапов жизненного цикла ИТ-услуги. Цели этапа «Внедрение» Цели, риски и меры контроля.
3. Пример применения MOF. Функции: «Управление, риск и соответствие нормативным требованиям», «Политика», «Надежность», «Управление финансами», «Выравнивание бизнеса и ИТ», «Изменение и конфигурация».
4. Управленческий анализ портфеля. Функции: «Рабочая группа», «Предварительное планирование», «Планирование проекта».
5. Управленческий анализ «Утверждение плана проекта». Функции: «Создание», «Стабилизация».
6. Управленческий анализ «Готовность релиза». Функции: «Развертывание», «Мониторинг и контроль услуг», «Операции».
7. Управленческий анализ «Эксплуатационное состояние». Функции: «Обслуживание заказчиков», «Управление проблемами».
8. Управленческий анализ «Согласование услуги».
9. Управленческий анализ «Политика и контроль».

ИД-5 (ОПК-5)

знание отечественных и мировых тенденций развития методов управления

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные положения отечественных и мировых тенденций развития методов управления	СР04

Вопросы к опросу СР04

1. Применение процессного подхода при совершенствовании управления ИТ-инфраструктурой.
2. Функциональный и процессный подходы к управлению.
3. Управление бизнес-процессами.
4. Методика внедрения процессного подхода.
5. Передовые методы организации работы ИТ-служб.
6. Управление на основе процессов.

7. Библиотека мирового передового опыта ITIL (IT Infrastructure Library).
8. Управление ИТ-услугами.
9. Основные понятия и философия библиотеки ITIL.
10. Сервисный подход при организации работ.

ИД-6 (ОПК-5)
умение использовать прикладные программные средства анализа и синтеза систем управления с заданными качествами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки использования прикладных программных средств анализа и синтеза систем управления	СР06

Вопросы к опросу СР06

1. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
2. Страты (уровни описания, абстрагирования).
3. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
4. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
5. Координируемость.
6. Синтаксис и семантика модели.
7. Нечеткие константы.
8. Нечеткие процессы.
9. Нечеткие отношения.
10. Характеристика процесса управления.
11. Распределение функций в эргатической системе.
12. Оптимальное управление.
13. Адаптивное управление.
14. Рефлексивное управление.
15. Опишите общую схему качественного анализа поведения динамической системы

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Понятие системы.
2. Элемент, подсистема, структура, связь, состояние, поведение.
3. Классификация систем (хорошо организованные системы, плохо организованные системы, самоорганизующиеся системы).
4. Понятие модели и моделирования.
5. Свойства сложной системы.
6. Система, как отображение абстрактных множеств.
7. Алгебраическая система. Временная система.
8. Принцип физичности (постулат целостности, постулат автономности, постулат неопределенности).
9. Принцип целенаправленности (постулат выбора).
10. Принцип моделируемости (постулат дополнительности, постулат действия).
11. Системные константы.
12. Понятие системного анализа и синтеза.
13. Основные положения системного подхода. Схема системного подхода.
14. Схема раскрытия «черного» и «таинственного» ящика.
15. Этапы системного анализа.
16. Виды подобия и моделирования.

17. Способ полного подобия и полного моделированиия.
18. Теоремы подобия (необходимые и достаточные условия подобия).
19. Классификация методов описания систем.
20. Уровни описания систем.
21. Качественные методы описания систем.
22. Количественные методы описания систем.
23. Системно-динамическое моделирование.
24. Выбор системной модели.
25. Модели линейных динамических систем.
26. Прямое и косвенное описание стохастических систем.
27. Конечные автоматы.
28. Системно-структурное моделирование.
29. Понятие структуры.
30. Основные структурно-топологические характеристики.
31. Показатели качества структурной схемы.
32. Этапы имитационного моделирования.
33. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
34. Основные предельные теоремы теории вероятностей, используемые при имитационном моделировании.
35. Понятие многоуровневой иерархической структуры.
36. Страты (уровни описания, абстрагирования).
37. Слои (уровни сложности принимаемого решения).
38. Многоэшелонные системы: организационные иерархии.
39. Координируемость.
40. Синтаксис и семантика модели.
41. Нечеткие константы.
42. Нечеткие процессы.
43. Нечеткие отношения.
44. Характеристика процесса управления.
45. Распределение функций в эргатической системе.
46. Оптимальное управление.
47. Адаптивное управление.
48. Рефлексивное управление.
49. Опишите общую схему качественного анализа поведения динамической системы
50. Дайте определение симметрии векторного поля
51. Перечислите аттракторы динамических систем
52. В чем заключается локальный анализ?
53. В чем заключается нелокальный анализ?
54. В чем заключается метод сечения Пуанкаре?
55. Нарисуйте фазовый портрет плоского математического маятника
56. Аттракторы каких типов присутсвуют на фазовом портрете плоского математического маятника?
57. Какая фазовая траектория связывает два седла на фазовом портрете плоского математического маятника без трения?
58. Что называется бифуркацией?
59. Как фиксируется бифуркационное значение параметра?
60. Какую роль играет симметрия динамической системы в бифуркационном анализе?
61. Перечислите бифуркации общего положения
62. Опишите общую схему бифуркационного анализа
63. Приведите бифуркационную диаграмму вилочной бифуркации
64. Приведите бифуркационную диаграмму бифуркации рождения-смерти

65. Приведите бифуркационную диаграмму бифуркации Хопфа
66. Перечислите бифуркации предельных циклов

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

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

Семестр 1 для очной ФО

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической

	терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов

«_15_» _февраля_ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01 Системы поддержки принятия решений
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-2	**Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях (управление предоставлением, использованием и развитием информационных технологий (ИТ))**	
ИД-1 (ПК-2) **знание** основных понятий и методов принятия решений применительно к функциональным задачам управления техническими объектами		Формулирует основные методы принятия решений к функциональным задачам управления в технических системах
ИД-2 (ПК-2) **знание** типовых моделей представления и методов обработки знаний		Формулирует виды типовых моделей представления знаний в СППР, особенности реализации методов хранения и обработки данных в СППР, алгоритм анализа (обработки) данных и знаний в СППР
ИД-3 (ПК-2) **знание** методов многокритериальной оптимизации, различных критериев оптимизации		Формулирует особенности методов многокритериальной оптимизации, алгоритм метода анализа иерархий, особенности задач многокритериальной оптимизации на основе функциональной модели предпочтений ЛПР процедуры свертки частных критериев в задачах многокритериальной оптимизации
ИД-4 (ПК-2) **умение** применять методы принятия оптимальных решений в информационных и управляющих системах		Имеет навыки решения типовых задач оптимизации применительно к информационным и управляющим системам
ИД-5 (ПК-2) **умение** синтезировать концептуальные модели систем поддержки принятия решений в области системного анализа информационных и управляющих систем		Имеет навыки использования ЭВМ для описания, исследования систем, задач интеллектуального анализа данных на примере типовых задач поддержки принятия решений
ИД-6 (ПК-2) **владение** технологиями формализации исследовательских задач с помощью методов системного анализа и принятия решений в области информационных и управляющих систем		Имеет навыки анализа типовых практических ситуаций, требующих применения СППР на уровне физической и математической постановки задачи, применяет на практике математические модели принятия решений в СППР

ИД-7 (ПК-2) **владение** технологией разработки систем поддержки принятия решений в области системного анализа информационных и управляющих систем	Имеет навыки применения на практике прикладного программного обеспечения для построения СППР

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
Контактная работа	**52**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**128**
Всего	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ***Место и роль систем поддержки принятия решений (СППР)***

Тема 1. ***Общая характеристика и классификация СППР***

Определение, назначение и области применения СППР. Концептуальная модель и архитектура СППР.

Классификационные признаки. Типовые концептуальные модели СППР. Понятие пользователей СППР. Классы задач, решаемых СППР. Характеристика программных средств СППР. Характеристика областей применения СППР.

СР01.**Задание:**

Изучить материал темы по конспекту лекций.

Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

- дайте определение СППР;
- поясните назначение и особенности СППР;
- расскажите про области применения СППР;
- изобразите и поясните концептуальную модель СППР;
- поясните разновидности и особенности концептуальной модели СППР;
- изобразите и поясните особенности архитектуры СППР.

Классификационные признаки. Типовые концептуальные модели СППР. Понятие пользователей СППР. Классы задач, решаемых СППР. Характеристика программных средств СППР. Характеристика областей применения СППР.

Задание:

1. Изучить материал темы по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]
3. Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

- назовите основные классификационные признаки СППР4
- поясните особенности типов СППР по отдельным классификационным признакам.

4. Реферат на тему «Место и роль СППР в современных условиях»

ЛР01 Исследование подходов к созданию систем поддержки принятия решений

Цель работы Привитие умений в разработке и исследовании теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу по разработке концептуальной модели и архитектуры прикладной системы продержки принятия решений. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Формирование умений в проведении исследований.

Тема 2. ***Особенности практической реализации СППР***

Типовые СППР прикладного и предметного назначения, их особенности.

Особенности использования ЭВМ в задачах принятия решений. Интерактивный характер СППР. Структуризация проблемы в СППР. Особенности поддержки коллективных решений. Перспективы развития СППР.

СР02.**Задание:**

Изучить материал темы по конспекту лекций.

Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

- поясните особенности прикладного назначения СППР;
- поясните сущность слабо структурированной проблемы;
- поясните способы представления качественных параметров и показателей в задачах принятия решений;
- дайте общую характеристику математического аппарата для описания предметной области в условиях неопределенности.

поясните необходимость автоматизации задач принятия решений и их поддержки;

- в чем заключается и как реализуется интерактивный характер СППР;
- инструментарий и механизмы описания предметной области в СППР;
- слабо структурированные проблемы и их особенности в СППР;
- поясните особенности поддержки коллективных решений в СППР;
- расскажите о перспективах развития СППР

ЛР02 Исследование типовых СППР предметного назначения

Цель работы Привить умения в применении методов поддержки принятия решений на примере типовой СППР.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу по освоению типовой СППР прикладного назначения. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Формирование умений и владения навыками применения средств типовой СППР.

Раздел 2. ***Технологические особенности построения СППР***

Тема 3. ***Особенности организации хранения данных в аналитических СППР***

Хранилища и витрины данных. Варианты технологических решений организации хранилищ данных. Примеры реализации технологии хранилища данных.

СР03.**Задание:**

Изучить материал темы по конспекту лекций.

Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

- поясните особенности хранения данных для использования в СППР;
- поясните суть организации ХД;
- поясните суть организации ВД;
- поясните особенности различных вариантов организации ХД;
- поясните на примерах технологии организации ХД.

ЛР03 Синтез структурно-функциональных моделей СППР

Цель работы. Привить умение в применении моделей и методов синтеза СППР.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу по моделированию структуры и функциональных возможностей прикладной СППР. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Формирование содержания профессиональных компетенций.

Тема 4. ***Базы знаний в СППР***

Место и роль базы знаний в структуре СППР. Особенности моделей представления знаний в СППР.

СР04.**Задание:**

Изучить материал темы по конспекту лекций.
Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]
Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:
- поясните предназначение БЗ в структуре СППР;
- перечислите известные вам модели представления знаний;
- поясните особенности моделей представления знаний в СППР.

ЛР04 Исследование методов интеллектуального анализа в СППР

Цель работы Привить умения в применении методов построения моделей компонентов систем интеллектуального анализа данных.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу с применение пакетов MATLAB. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Формирование умений и владения навыками применения средств автоматизированного проектирования компонентов интеллектуальных информационных систем.

Раздел 3. ***Аналитические СППР***

Тема 5. ***Принципы анализа данных в СППР***

Формальная постановка задачи анализа данных. Место и роль элементов интеллектуализации в СППР.

СР05.**Задание:**
Изучить материал темы по конспекту лекций.
Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]
Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:
- поясните понятие «анализ данных»;
- поясните особенности формальной постановки задачи анализа данных;
- назовите основные модели и методы анализа данных;
- поясните особенности различных методов анализа данных;
- поясните место и роль элементов интеллектуализации в СППР.

Тема 6. ***Регрессия, классификация данных***

Деревья решений. Математические функции. Методы построения деревьев решений. Алгоритмы построения деревьев решений. Поиск ассоциативных правил: формальная постановка задачи; обнаружение закономерностей в последовательностях данных; алгоритм поиска ассоциативных правил.

СР06.**Задание:**
Изучить материал темы по конспекту лекций.
Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]
Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:
- дайте определение задачам классификации и регрессии;
- назовите основные виды представления решений в задачах классификации;
- поясните суть дерева решений в задачах классификации;
- поясните основные методы построения дерева решений и их особенности;
- поясните суть и особенности основных алгоритмов построения дерева решений в задачах классификации;
- поясните особенности построения ассоциативных правил;
- поясните алгоритм поиска ассоциативных правил в задачах классификации.

Тема 7. ***Модели и алгоритмы кластеризации данных***

Кластеризация данных. Иерархические алгоритмы кластеризации. Не иерархические алгоритмы кластеризации. Представление результатов кластеризации.

СР07.**Задание:**

Изучить материал темы по конспекту лекций.

Изучить материал по рекомендуемой литературе: Осн. лит. [1-4], Доп. Лит. [1-7]

Подготовить ответ на контрольные вопросы по теме:

- дайте определение и поясните особенности задачи кластеризации;
- поясните основные модели представления кластеров;
- поясните особенности и суть иерархических алгоритмов кластеризации;
- поясните особенности и суть неиерархических алгоритмов кластеризации;
- расскажите о формах и способах представления результатов кластеризации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.
2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10250 — Загл. с экрана.
3. Гончаренко, В.М. Методы оптимальных решений в экономике и финансах (для бакалавров). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : КноРус, 2014. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/53469 — Загл. с экрана.
4. Гуров, С.В. Методы оптимальных решений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : СПбГЛТУ, 2014. — 48 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/55694 — Загл. с экрана. …
5. Громов, Ю.Ю. Информационные системы и технологии: учебное пособие./ Ю.Ю. Громов, О.Г.Иванова, М.А. Ивановский. Тамбов: Изд-во «ТГТУ», 2012. (pdf-файл).
6. Громов, Ю.Ю., Иванова, О.Г., Серегин, М.Ю., Дидрих, В.Е., Мартемьянов, Ю.Ф., Минин, Ю.В. Представление знаний в информационных системах. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ТГТУ, 2012. (exe-файл).

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Исследование подходов к созданию систем поддержки принятия решений.	защита
ЛР02	Исследование типовых СППР предметного назначения.	защита
ЛР03	Синтез структурно-функциональных моделей СППР.	защита
ЛР04	Исследование методов анализа в СППР.	защита
СР01	Общая характеристика и классификация СППР	опрос
СР02	Особенности практической реализации СППР	опрос
СР03	Особенности организации хранения данных в аналитических СППР	опрос
СР04	Базы знаний в СППР	опрос
СР05	Принципы анализа данных в СППР	опрос
СР06	Регрессия, классификация данных	опрос
СР07	Модели и алгоритмы кластеризации данных	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
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-1 (ПК-2) **знание** основных понятий и методов принятия решений применительно к функциональным задачам управления техническими объектами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные методы принятия решений к функциональным задачам управления в технических системах	СР01

Вопросы к опросу СР01
- дайте определение СППР;
- поясните назначение и особенности СППР;
- расскажите про области применения СППР;
- изобразите и поясните концептуальную модель СППР;
- поясните разновидности и особенности концептуальной модели СППР;
- изобразите и поясните особенности архитектуры СППР.
- назовите основные классификационные признаки СППР4
- поясните особенности типов СППР по отдельным классификационным признакам.
- поясните особенности прикладного назначения СППР;
- поясните сущность слабо структурированной проблемы;
- поясните способы представления качественных параметров и показателей в задачах принятия решений;
- дайте общую характеристику математического аппарата для описания предметной области в условиях неопределенности.
- поясните необходимость автоматизации задач принятия решений и их поддержки;
- в чем заключается и как реализуется интерактивный характер СППР;
- инструментарий и механизмы описания предметной области в СППР;

ИД-2 (ПК-2) **знание** типовых моделей представления и методов обработки знаний

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует виды типовых моделей представления знаний в СППР, особенности реализации методов хранения и обработки данных в СППР, алгоритм анализа (обработки) данных и знаний в СППР	СР02

Вопросы к опросу СР02
- слабо структурированные проблемы и их особенности в СППР;
- поясните особенности поддержки коллективных решений в СППР;
- расскажите о перспективах развития СППР.
- поясните особенности хранения данных для использования в СППР;
- поясните суть организации ХД;
- поясните суть организации ВД;
- поясните особенности различных вариантов организации ХД;
- поясните на примерах технологии организации ХД.
- поясните предназначение БЗ в структуре СППР;
- перечислите известные вам модели представления знаний;
- поясните особенности моделей представления знаний в СППР.
- поясните понятие «анализ данных»;

ИД-3 (ПК-2) **знание** методов многокритериальной оптимизации, различных критериев оптимизации

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует особенности методов многокритериальной оптимизации, алгоритм метода анализа иерархий, особенности задач многокритериальной оптимизации на основе функциональной модели предпочтений ЛПР процедуры свертки частных критериев в задачах многокритериальной оптимизации	СР03

Вопросы к опросу СР03
- поясните особенности формальной постановки задачи анализа данных;
- назовите основные модели и методы анализа данных;
- поясните особенности различных методов анализа данных;
- поясните место и роль элементов интеллектуализации в СППР.
- дайте определение задачам классификации и регрессии;
- назовите основные виды представления решений в задачах классификации;
- поясните суть дерева решений в задачах классификации;
- поясните основные методы построения дерева решений и их особенности;

ИД-4 (ПК-2) **умение** применять методы принятия оптимальных решений в информационных и управляющих системах

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки решения типовых задач оптимизации применительно к информационным и управляющим системам	СР04, ЛР01

Вопросы к опросу СР04
- поясните суть и особенности основных алгоритмов построения дерева решений в задачах классификации;
- поясните особенности построения ассоциативных правил;
- поясните алгоритм поиска ассоциативных правил в задачах классификации.
- дайте определение и поясните особенности задачи кластеризации;
- поясните основные модели представления кластеров;
- поясните особенности и суть иерархических алгоритмов кластеризации;
- поясните особенности и суть неиерархических алгоритмов кластеризации;
- расскажите о формах и способах представления результатов кластеризации.

Вопросы к защите ЛР01

1. Охарактеризовать принципы работы матрицы парных сравнений.
2. Охарактеризовать окно "Результат вычислений".
3. Перечислите команды, которые нужно выполнить для изменения вида диаграммы.
4. Для чего нужен индекс согласованности?
5. Для чего нужны весы у исследуемых альтернатив?

ИД-5 (ПК-2) **умение** синтезировать концептуальные модели систем поддержки принятия решений в области системного анализа информационных и управляющих систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки использования ЭВМ для описания, исследования систем, задач интеллектуального анализа данных на примере типовых задач поддержки принятия решений	СР05, ЛР02

Вопросы к опросу СР05
- дайте определение СППР;
- поясните назначение и особенности СППР;

- расскажите про области применения СППР;
- изобразите и поясните концептуальную модель СППР;
- поясните разновидности и особенности концептуальной модели СППР;
- изобразите и поясните особенности архитектуры СППР.

Классификационные признаки. Типовые концептуальные модели СППР. Понятие пользователей СППР. Классы задач, решаемых СППР. Характеристика программных средств СППР. Характеристика областей применения СППР.

Вопросы к защите ЛР02

1 Что отражает величина достоверности аппроксимации?
2. Дайте определение тренда.
3. В каких случаях необходимо использовать построение трендов?
4. На основе каких данных выбирается наилучшая регрессионная линия?
5. Как изменить формат представления регрессионной линии?
6. Какие типы регрессионных зависимостей Вам известны?
7. Опишите действия необходимые для построения линии тренда по построенной диаграмме.
8. Возможен ли ретроспективный анализ данных с использованием линий тренда?
9. Возможно ли использование регрессионных зависимостей при решении задач по оптимизации ресурсов и запасов?
10. Опишите ситуации, в которых правомочно представление нескольких графиков в одной системе координат.

ИД-6 (ПК-2) **владение** технологиями формализации исследовательских задач с помощью методов системного анализа и принятия решений в области информационных и управляющих систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки анализа типовых практических ситуаций, требующих применения СППР на уровне физической и математической постановки задачи, применяет на практике математические модели принятия решений в СППР	СР06, ЛР03

Вопросы к опросу СР06

- поясните понятие «анализ данных»;
- поясните особенности формальной постановки задачи анализа данных;
- назовите основные модели и методы анализа данных;
- поясните особенности различных методов анализа данных;
- поясните место и роль элементов интеллектуализации в СППР.

Вопросы к защите ЛР03

1. Что такое СППР? Для чего они нужны? Где применяются?
2. Основные характеристики СППР.
3. Классификация СППР.
4. Обобщённая архитектура СППР.
5. Что такое Data Mining? Для чего используются деревья решений?
6. В каких областях применяются деревья решений?
7. Объяснить схему взаимодействия сервера Cache, сервера базы данных и браузера.
8. В чём отличие клиентских и серверных сценариев?
9. Что такое CSP (Cache Server Pages)? В чём отличие статических web- страниц от динамических?
10. Что такое web – форма? перечислить основные компоненты web – форм.

ИД-7 (ПК-2) **владение** технологией разработки систем поддержки принятия решений в области системного анализа информационных и управляющих систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки применения на практике прикладного программного обеспечения для построения СППР	СР07, ЛР04

Вопросы к опросу СР07

- поясните необходимость автоматизации задач принятия решений и их поддержки;
- в чем заключается и как реализуется интерактивный характер СППР;
- инструментарий и механизмы описания предметной области в СППР;
- слабо структурированные проблемы и их особенности в СППР;
- поясните особенности поддержки коллективных решений в СППР;
- расскажите о перспективах развития СППР.

Вопросы к защите ЛР04

1) Источники данных для OLAP-куба;

2) Создание хранилища данных с использованием СУБД MS SQL Server с именем КИС_ХД;

3) Создание многомерных баз данных на основании ранее созданного хранилища данных КИС_ХД и описание источников данных;

4) Создание OLAP-кубов СППР;

5) Создание многомерного хранилища данных СППР

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. дайте определение СППР;
2. - поясните назначение и особенности СППР;
3. - расскажите про области применения СППР;
4. - изобразите и поясните концептуальную модель СППР;
5. - поясните разновидности и особенности концептуальной модели СППР;
6. - изобразите и поясните особенности архитектуры СППР.
7. - назовите основные классификационные признаки СППР4
8. - поясните особенности типов СППР по отдельным классификационным признакам.
9. - поясните особенности прикладного назначения СППР;
10. - поясните сущность слабо структурированной проблемы;
11. - поясните способы представления качественных параметров и показателей в задачах принятия решений;
12. - дайте общую характеристику математического аппарата для описания предметной области в условиях неопределенности.
13. - поясните необходимость автоматизации задач принятия решений и их поддержки;
14. - в чем заключается и как реализуется интерактивный характер СППР;
15. - инструментарий и механизмы описания предметной области в СППР;
16. - слабо структурированные проблемы и их особенности в СППР;
17. - поясните особенности поддержки коллективных решений в СППР;
18. - расскажите о перспективах развития СППР.
19. - поясните особенности хранения данных для использования в СППР;
20. - поясните суть организации ХД;
21. - поясните суть организации ВД;
22. - поясните особенности различных вариантов организации ХД;
23. - поясните на примерах технологии организации ХД.
24. - поясните предназначение БЗ в структуре СППР;
25. - перечислите известные вам модели представления знаний;

26. - поясните особенности моделей представления знаний в СППР.
27. - поясните понятие «анализ данных»;
28. - поясните особенности формальной постановки задачи анализа данных;
29. - назовите основные модели и методы анализа данных;
30. - поясните особенности различных методов анализа данных;
31. - поясните место и роль элементов интеллектуализации в СППР.
32. - дайте определение задачам классификации и регрессии;
33. - назовите основные виды представления решений в задачах классификации;
34. - поясните суть дерева решений в задачах классификации;
35. - поясните основные методы построения дерева решений и их особенности;
36. - поясните суть и особенности основных алгоритмов построения дерева решений в задачах классификации;
37. - поясните особенности построения ассоциативных правил;
38. - поясните алгоритм поиска ассоциативных правил в задачах классификации.
39. - дайте определение и поясните особенности задачи кластеризации;
40. - поясните основные модели представления кластеров;
41. - поясните особенности и суть иерархических алгоритмов кластеризации;
42. - поясните особенности и суть неиерархических алгоритмов кластеризации;
43. - расскажите о формах и способах представления результатов кластеризации.

Примеры типовых практических заданий

1. Имеется 2 источника питания и 2 потребителя. Мощность источников питания составляют A_1, A_2, а мощность потребителей B_3, B_4 е.м. Удельные затраты на передачу мощностей по линиям между узлами составляет z_{12}, z_{13}, z_{14}, z_{23}, z_{24}, z_{34} у.е./е.м. Требуется составить общую математическую модель задачи.

2. Матрица затрат имеет вид

A_i \ S_j	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
A_1	7	12	8	10	5
A_2	9	10	7	8	9
A_3	6	8	15	9	7
A_4	9	10	8	11	7

Выбрать оптимальный проект, используя критерии Лапласа, Вальда, максимального оптимизма. Указать место решения данной задачи в СППР.

3. Матрица выигрышей имеет вид

B_j / A_i	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	8	12	14	5
A_2	9	10	11	10
A_3	2	4	9	22
A_4	12	14	10	1
A_5	15	6	7	14

Рассмотреть критерий Лапласа, Сэвиджа, Гурвица, для выбора оптимальной альтернативы для принятия решения. Указать место решения данной задачи в СППР.

4. Составить и решить транспортную задачу линейного программирования для предприятия, если известно, что имеется 2 склада с которых происходит отправление и 4 пункта назначения.

5. Требуется определить, в каком количестве надо выпускать продукцию 3 типов с целью получения наибольшей прибыли. Известно, что для изготовления требуются ресурсы трех видов: трудовые, сырье, финансы. Количество каждого ресурса на момент решения задачи, норма расхода каждого вида ресурса на единицу продукции каждого типа и прибыль от реализации единицы продукции выбираются произвольно перед началом решения задачи.

6. Фирма планирует производить 300 тыс. однотипных изделий на 4 своих предприятиях ежемесячно. Для освоения этого нового вида продукции выделено 18000 тыс. руб. Разработанные для каждого филиала проекты освоения новой продукции характеризуются определенными значениями себестоимости одного изделия и необходимыми удельными капиталовложениями.

	Предприятие				
	1	2	3	4	Всего, тыс.
Переменные решения	X_1	X_2	X_3	X_4	300
Издержки на ед. продукции	83	89	95	98	
Инвестиции на ед. продукции	120	80	0	40	18000

Издержки производства и капиталовложения можно считать пропорциональными количеству выпасаемой продукций. Определить такой план размещения ежемесячных объемов производства по предприятиям, при котором суммарные издержки производства будут минимальными.

7. На лесопилку поступают доски длиной 10 м. По контракту лесопилка должна поставить клиенту не менее 100 досок длиной 5 м, не менее 200 досок длиной 4 м и не менее 300 досок длиной 3 м. Как работникам лесопилки выполнить условия контракта, разрезав наименьшее количество досок?

8. Компания производит полки для ванных комнат двух размеров - А и В. Агенты по продаже считают, что в неделю на рынке может быть реализовано до 550 полок. Для каждой полки типа А требуется 2 м^2 материала, а для полки типа В - 3 м^2 материала. Компания может получить до 1200 м^2 материала в неделю. Для изготовления одной полки типа А требуется 12 мин машинного времени, а для изготовления одной полки типа В - 30 мин; машину можно использовать 160 час в неделю. Если прибыль от продажи полок типа А

составляет 3 денежных единицы, а от полок типа В - 4 ден. ед., то сколько полок каждого типа следует выпускать в неделю?

9. Составить произвольную таблицу данных с критериями для анализа покупательского поведения для предложения дополнительных продуктов заказчику, используя средства анализа таблиц для MS EXCEL.

10. Составить произвольную таблицу данных с критериями для выполнения прогноза того, купит ли получатель целевой рассылки определенный продукт, используя алгоритмы интеллектуального анализа данных.

11. Составить произвольную таблицу данных посетителей библиотеки с критериями, для разбиения демографических данных на группы для лучшего понимания связей между возрастом посетителей библиотеки и жанром литературы, которую они берут. Используя алгоритмы интеллектуального анализа данных.

12. Составить произвольную таблицу данных количества посетителей сайта с учетом прошлых лет и сезонных тенденций для выполнения прогноза посещения сайта на ближайший месяц.

13. Найти минимальный путь графа с помощью метода слепого поиска – метод полного перебора (в ширину). Таблица должна иметь размерность не менее 8х8.

14. Найти минимальный путь графа с помощью метода слепого поиска – метод перебора в глубину. Таблица должна иметь размерность не менее 8х8.

15. Найти минимальный путь графа с помощью метода слепого поиска – метод равных цен. Таблица должна иметь размерность не менее 8х8.

16. Найти минимальный путь графа с помощью одного из методов слепого поиска. Таблица должна иметь размерность не менее 8х8.

17. Составить произвольную таблицу данных для «игры». Применить алгоритм ID3, реализующий дерево решений.

18. Составить произвольную таблицу данных с критериями для «игры». Применить алгоритм C4.5, реализующий дерево решений.

19. Составить произвольную таблицу данных с критериями для «игры». Применить алгоритм CART, реализующий дерево решений.

20. Составить произвольную таблицу данных с критериями для «игры». Применить один из алгоритмов, реализующих дерево решений для решения данной задачи.

21. С помощью программы СППР «Выбор» построить матрицу парных сравнений 7х7 с произвольными критериями и альтернативами, вычислить необходимые показатели и определить, какая из альтернатив для ЛПР предпочтительнее.

22. С помощью программы СППР «Выбор» построить матрицу парных сравнений 10х10 с произвольными критериями и альтернативами, вычислить необходимые показатели и определить, какая из альтернатив для ЛПР предпочтительнее.

23. Для данного варианта в MS EXCEL построить логарифмическую и линейную линии тренда. Рассчитать функции ТРЕНД, ПРЕДСКАЗ и РОСТ.

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество проданных ящиков кондитерской продукции ти-	9	15	24	29	38	46	52	58

24.Для данного варианта в MS EXCEL построить экспоненциальную и степенную линии тренда. Рассчитать функции ТРЕНД, ПРЕДСКАЗ и РОСТ .

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество заказов на литературу типа Х	12	18	25	32	40	46	53	60

25. Для данного варианта в MS EXCEL построить полиномиальную и линейную линии тренда. Рассчитать функции ТРЕНД, ПРЕДСКАЗ и РОСТ.

Неделя	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество заказов на установку машинной сигнализа-	9	15	24	29	38	46	52	58

26. Составить расписание для 4 работ и 3 машин. Рассчитать продолжительность всех работ. Написать алгоритм анализа СППР для данных работ.

27. Составить расписание для 3 работ и 4 машин. Рассчитать продолжительность всех работ. Написать алгоритм анализа СППР для данных работ.

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая

	терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Интеллектуальные информационные системы
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

д.т.н., профессор **заведующий кафедрой *ИС и ЗИ***		***В.В.Алексеев***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой *ИС и ЗИ* ***д.т.н., профессор***		***В.В.Алексеев***
	подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-4	**Способен разработать и реализовать проекты по системному анализу сложных технических систем на основе современных информационных технологий**	
ИД-1 (ПК-4) **знание** теории и методов разработки интеллектуальных информационных систем		Формулирует основные понятия искусственного интеллекта, описывает классификацию интеллектуальных систем, и методы их разработки
ИД-2 (ПК-4) **умение** разрабатывать интеллектуальные информационные системы управления техническими объектами		Имеет навыки применения на практике методов разработки интеллектуальных систем управления техническими объектами, программного обеспечения для построения моделей интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами
ИД-3 (ПК-4) **владение** навыками практического применения интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами		Воспроизводит структуру интеллектуальной информационной системы, этапы ее применения для принятия оптимального (рационального) решения при управлении техническими объектами, использует модели интеллектуальных систем для решения задач управления техническими объектами

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
	3 семестр
Контактная работа	**36**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**144**
Всего	**180**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. ***Основные понятия в области искусственного интеллекта***

Основные термины и определения искусственного интеллекта и информационных систем. Общая классификация интеллектуальных систем. Понятие о самообучающихся и адаптивных системах.

СР01.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить характеристику интеллектуальных систем, входящих в современную классификацию, общую схему интеллектуальной системы.

ЛР01. Построение модели интеллектуальной информационной системы с применением языка высокого уровня (CLIPS).

Цель работы Закрепление знаний о методах и моделях разработки интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении методов и моделей искусственного интеллекта для их разработки.

Исполнение. Построить и исследовать модель экспертной системы для решения конкретной прикладной задачи с применением языка высокого уровня. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основных методов и моделей разработки интеллектуальных информационных систем и особенностей примененного средства моделирования, умение применять конкретные методы и модели искусственного интеллекта для реализации управления техническими объектами.

Тема 2. ***Экспертные и расчетно-логические системы***

Общие сведения. Классификационные признаки экспертных систем. Математическое описание знаний. Методы логического вывода. Оболочки экспертных систем. Пример прикладного проектирования экспертной системы. Структура расчетно-логических систем. Технология функционирования расчетно-логических систем.

СР02.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить основы математического описания знаний, технологию функционирования расчетно-логических систем. Подготовить пример прикладной расчетно-логической системы.

ЛР02. Создание внешнего интерфейса для экспертной системы на языке высокого уровня (CLIPS).

Цель работы Закрепление теоретических знаний о методах разработки элементов интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении методов и моделей искусственного интеллекта для разработки элементов информационных систем.

Исполнение. Построить и исследовать модели внешнего интерфейса для экспертной системы с применением языка высокого уровня. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основных методов и моделей разработки элементов интеллектуальных информационных систем и особенностей примененного средства моделирования, умение разрабатывать элементы интеллектуальных информационных систем.

Тема 3. ***Искуственные нейронные сети***

Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Способы реализации. Построение и обучение нейронной сети. Области практического применения искусственных нейронных сетей.

СР03.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить особенности методов обучения нейронных сетей, подготовить примеры применения искусственных нейронных сетей в интеллектуальных информационных системах.

ЛР03. Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием нейронной сети.

Цель работы Закрепление знаний о нейросетевых технологиях разработки интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении методов и моделей искусственного интеллекта, основанных на искусственных нейронных сетях для их разработки.

Исполнение. Построить и исследовать модель интеллектуальной системы с применением нейросетевых технологий. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основных нейросетевых методов и моделей разработки интеллектуальных систем и особенностей примененного средства моделирования, умение применять нейросетевые технологии для разработки моделей интеллектуальных систем управления техническими объектами.

Тема 4. ***Системы с генетическими алгоритмами***

Общие сведения. Понятие генетического алгоритма. Разновидности генетических алгоритмов. Основные сведения о методах эволюционного программирования. Примеры практического применения генетических алгоритмов.

СР04.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить особенности построения генетических алгоритмов, подготовить примеры применения эволюционных технологий в интеллектуальных информационных системах.

ЛР04. Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием эволюционной технологии

Цель работы Закрепление знаний об эволюционных технологиях разработки интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении методов и моделей искусственного интеллекта, основанных на генетических алгоритмах для их разработки.

Исполнение. Построить и исследовать модель интеллектуальной системы с применением генетических алгоритмов. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основных генетических методов и моделей, применяемых для разработки интеллектуальных систем и особенностей примененного средства моделирования, воспроизведение этапов генетического алгоритма при разработке интеллектуальной информационной системы управления техническим объектом.

Тема 5. ***Мультиагентные системы***

Основные понятия теории агентов. Характеристики интеллектуальных агентов. Архитектуры мультиагентных систем. Коллективное поведение агентов. Примеры мультиагентных систем. Мультиагентные системы для поиска информации. Перспективы применения мультиагентных систем.

СР05.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить сущность объектно-ориентированных технологий анализа и синтеза информационных систем, подготовить примеры мультиагентной системы.

ЛР05. Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием мультиагентного подхода.

Цель работы Закрепление знаний о мультиагентных технологиях, применяемых для разработки интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении мультиагентных технологий при разработке интеллектуальной информационной системы управления техническим объектом.

Исполнение. Построить и исследовать модель интеллектуальной системы с применением мультиагентной технологии. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основ мультиагентных технологий разработки интеллектуальных информационных систем и особенностей примененного средства моделирования, умение применять мультиагентные технологии для разработки моделей интеллектуальных систем управления техническими объектами.

Тема 6. ***Естественно-языковые системы***

Символьные методы. Понятие формальной системы. Логика концептоидов как формальная модель. Логические исчисления: логика предикатов и дескриптивная логика, логика высказываний.

СР06.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить особенности логики предикатов и дескриптивной логики, подготовить примеры их применения в интеллектуальных информационных системах.

ЛР06. Разработка Web-приложения и организация взаимодействия с HTML- документами в интеллектуальной информационной системе.

Цель работы Закрепление знаний о Web-технологиях, применяемых для реализации интеллектуальных информационных систем, привитие умений в применении Web-технологий для их построения.

Исполнение. Построить и исследовать модель, реализующую Web-приложения для организации взаимодействия с HTML-документами в интеллектуальной информационной системе управления техническим объектом. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание основных логических методов и моделей представления знаний, умение применять Web-технологии для разработки интеллектуальных информационных систем.

Тема 7. ***Основы интеллектуального анализа данных***

Характеристика интеллектуального анализа данных. Последовательность реализации процесса интеллектуального анализа данных. Реализация интеллектуального анализа данных в форме автоматизированных информационных систем.

СР07.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить материал, относящийся к компьютерной реализации интеллектуального анализа данных в научных исследованиях.

ЛР07. Построение интеллектуальной информационной системы с использованием семантических сетей для представления знаний.

Цель работы Закрепление знаний о методах и моделях построения семантических сетей, привитие умений в применении методологии семантических сетей для реализации интеллектуальных информационных систем.

Исполнение. Построить и исследовать модель представления знаний в интеллектуальной системе на основе семантической сети. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Знание методики построения семантических сетей для решения логических задач управления техническими объектами, особенностей применения логических моделей представления знаний, умение применять логические модели для разработки интеллектуальной информационной системы.

Тема 8. ***Системы поддержки принятия решений***

Общая характеристика систем поддержки принятия решений, области применения. Методология и этапность разработки систем. Использование онтологий при проектировании систем. Методы описания процессов в системе. Базовые технологии. Оболочки и техническая реализация систем.

СР08.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам уяснить содержание основных методов системного анализа для исследования информационных процессов и систем, изучить базовые технологии, методы и средства обеспечения работоспособности систем, оболочки и техническую реализацию систем.

ЛР08. Построение модели СППР на основе метода деревьев.

Цель работы Закрепление знаний о методах и моделях поддержки принятия решений, привитие умений в их применении для построения интеллектуальных информационных систем.

Исполнение. Построить и исследовать модель СППР с применением метода деревьев. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Воспроизведение структуры интеллектуальной системы, этапов ее использования для принятия оптимального (рационального) решения при управлении техническими объектами, владение навыками практического применения интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами.

Тема 9. ***Методология проектирования и эксплуатации интеллектуальных информационных систем***

Системный подход к проектированию интеллектуальных информационных систем. Эволюционный синтез систем. Логический подход к синтезу систем. Технология проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем. Проблемы проектирования и реинжиниринга систем.

СР09.**Задание:**

по рекомендованной литературе и информационным источникам изучить логический подход к синтезу систем. Современные особенности проектирования и реинжиниринга систем.

ЛР09. Построение модели интеллектуальной информационной системы управления техническим объектом и исследование ее свойств.

Цель работы Закрепление знаний о методах и моделях построения интеллектуальных информационных систем, привитие умений в их применении для их разработки, владения навыками практического применения интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами.

Исполнение. Построить и исследовать модель интеллектуальной системы управления техническим объектом с применением системного подхода. Выполнить задание на лабораторную работу. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Оценка. Умение применять технологии проектирования интеллектуальных систем и владение навыками практического применения интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Громов, Ю.Ю. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие/ Ю.Ю. Громов, О.Г.Иванова, В.В. Алексеев и др. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.-244 с. http://www.iprbookshop.ru/366.html

2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 219 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). https://biblio-online.ru/viewer/D45086C5-BC4B-4AE5-8ED4-7A962156C325/intellektualnye-sistemy#page/10

3. Громов, Ю.Ю., Иванова, О.Г., Шахов, Н.Г., Однолько, В.Г. Информационные Web-технологии. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2014. (pdf-файл).

4. Учебно-методическое пособие по дисциплине Интеллектуальные информационные системы и технологии [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 24 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61479.html

5. Громов, Ю.Ю. Информационные системы и технологии: учебное пособие./ Ю.Ю. Громов, О.Г.Иванова, М.А. Ивановский. Тамбов: Изд-во «ТГТУ», 2012. (pdf-файл).

6. Громов, Ю.Ю., Иванова, О.Г., Беляев, М.П., Данилкин, С. В. Методы и средства проектирования информационных систем. Объектно-ориентированный подход: учебное пособие./ Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.П. Беляев, С. В. Данилкин. Тамбов: Изд-во «ТГТУ», 2013. (exe-файл).

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

Общие указания по освоению учебной дисциплины

Общей целью дисциплины является подготовка магистранта основным видам деятельности, привитие владений использования интеллектуальных технологий и основ моделирования интеллектуальных систем в практической деятельности.

Воспитательными целями дисциплины является привитие:

интереса к сфере будущей профессиональной деятельности;

чувства уверенности в способности применять полученные знания, умения и овладение навыками при решении прикладных профессиональных задач;

навыков и желания к самостоятельной работе и самосовершенствованию;

стремления к повышению своего профессионального уровня;

чувства ответственности в выполнении своего профессионального долга.

Основными способами и средствами достижения уровней обученности, определяемых профессиональными компетенциями являются научно-обоснованные методики проведения лекционных и лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов.

На лекциях излагаются теоретические вопросы основ построения систем и технологий искусственного интеллекта для построения информационных систем.

Лабораторные работы проводятся для закрепления знаний, привития умений и овладения навыками, определенными содержанием профессиональных компетенций.

Фундаментальность подготовки магистрантов по дисциплине достигается глубоким изучением основ искусственного интеллекта и практики построения и применения интеллектуальных систем и технологий. Обеспечение межпредметных связей осуществляется путем увязки учебного материала дисциплины с вопросами, ранее изученными в других дисциплинах, а также с обеспечиваемыми дисциплинами.

Специфические особенности преподавания разделов и тем заключаются в том, что на каждом занятии особое внимание уделяется вопросам практического применения получаемых знаний, умений и владений навыками.

Для активизации, индивидуализации и интенсификации обучения применяются современные технические средства обучения и информационные технологии для проведения занятий в интерактивной форме.

Целесообразно придерживаться следующей последовательности при освоении учебной дисциплины.

Ориентировка. Прочитать текст с целью понять его главные положения. Если требуется, подчеркнуть их, выписать, повторить в памяти.

Чтение. Прочитать текст еще раз очень внимательно и постараться выделить второстепенные детали. Установить связь между ними и главными положениями. Несколько раз повторить в памяти главные положения в их связи с второстепенными деталями.

Обзор. Быстро просмотреть текст. Проверить, правильно ли сделаны выводы о связи главных положений с соответствующими второстепенными деталями. Для более глубокого понимания текста поставить вопросы к его основным научным положениям.

Главное. Мысленно пересказать текст или, что еще лучше, пересказать его кому-нибудь вслух, вспоминая при этом главные положения. Дать ответы на поставленные вопросы. При этом число повторных чтений должно быть возможно меньшее, количество мысленных пересказов, повторений по памяти увеличиваться до необходимого количества, повторение во времени распределяется продуманно, рационально.

При необходимости сделать короткий перерыв в работе над текстом, при этом следует соблюдать следующее правило. Он должен совпадать с окончанием предложения, а

еще лучше – абзаца. Более длительные перерывы целесообразно устраивать после прочтения целиком параграфа или главы книги. Нужно помнить, что устойчивое внимание у большинства людей (да и то при разнообразных раздражениях и сильном эмоциональном настрое) можно удержать не более чем на 40 минут. Поэтому полезно иногда на короткое время отрывать глаза от текста, бросать взгляд в окно, на стену, но продолжать при этом думать о читаемом или прочитанном. В противном случае будет ослаблена внутренняя дисциплина и мыслительная активность.

Иногда приходится прибегать к членению текста на законченные в смысловом отношении части и прорабатывать каждую из них в отдельности. Важно хорошо понять, что хочет сказать автор, каковы основные положения, выдвигаемые им. После прочтения определенного параграфа или раздела книги полезно осмыслить его связь с другими частями текста, а закончив чтение, постараться воспроизвести в своей памяти содержание в целом, может быть даже сформулировать ее основные проблемы. Чтобы достигнуть наибольшей глубины понимания читаемого материала, требуется устанавливать связь между сведениями, почерпнутыми из прорабатываемого материала, с ранее накопленными сведениями.

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 лабораторным занятиям.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с заданием, которое отражает содержание 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, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять задание.

В процессе подготовки к лабораторным 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.

Внеаудиторная СР магистрантов включает следующие виды деятельности:

- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение тем теоретического курса, запланированных для самостоятельного освоения;
- написание рефератов;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля и экзамену;
- самотестирование по контрольным вопросам.

Общие вопросы по организации самостоятельной работы магистрантов

Во время самостоятельной работы магистрантам прививаются умения организовывать свой труд, приобретать новые знания с использованием учебной литературы и современных информационных образовательных технологий.

Контроль самостоятельной работы студентов по дисциплине в течение семестра проводится на занятиях в форме опроса или заслушивания доклада (реферата).

Во время самостоятельной работы студентам прививаются умения организовывать свой труд, приобретать новые знания с использованием учебной литературы и современных информационных образовательных технологий.

Для активизации, индивидуализации и интенсификации обучения применяются как передовые достижения информационных технологий, так и современные технические средства обучения, а также магистранты имеют возможность подготовки доклада по одной из рекомендуемых тем или по теме выбранной самостоятельно и согласованной с преподавателем.

Структура доклада определяется индивидуальной целью исследования, выбранным объектом исследования и конкретной темой. Структура работы считается обоснованной в том случае, если в ее рамках логически возможно достигнуть полного раскрытия выбранной темы. При относительно свободном выборе структуры работы в ее состав в обязательном порядке должны быть включены следующие структурные элементы: титульный лист; задание; содержание; введение; основная часть (до 4 разделов); заключение; список использованных источников; приложения (исходные тексты программы); графическая часть.

Максимальный объем текста доклада 25-30 листов. Объем приложений не регламентируется. Доклад оформляется в соответствии со «Стандартом предприятия СТО ФГБОУ ВО «ТГТУ» 07-2017».

Доклады заслушиваются индивидуально, в часы проведения лабораторных работ или консультаций.

Примерная тематика докладов (рефератов) представлена в таблице.

№ п/п	Примерная тематика докладов (рефератов)
1	**2**
1.	Модели интеллектуальной системы для анализа посещаемости сайта.
2.	Модели распределенной базы знаний информационной системы туристической кампании.
3.	Модели интеллектуальной системы защиты информации в информационной среде малого предприятия.
4.	Модели защиты электронных ресурсов в интеллектуальных информационных системах.
5.	Интеллектуальные модели Web-интерфейса для взаимодействия с системами электронных транзакций.
6.	Модели формирования знаний отделения банка на основе метода деревьев решений при определении политики кредитования физических лиц.
7.	Модели интеллектуальной системы минимизации общих расходов на хранение информации пользователей в базах электронных ресурсов.
8.	Модели интеллектуальной системы решения транспортной задачи.
9.	Модели логического вывода знаний в интеллектуальной обучающей системе.
10.	Модели интеллектуальной системы формирования контента обучающей информационной системы вуза.
11.	Модели интеллектуальной системы устойчивости регионального экономического рынка.
12.	Интеллектуальные технологии анализа потребностей мелкооптового производства (в зависимости от объема продаж).

На заслушивании магистрант кратко докладывает об актуальности выбранной темы, предмете и объекте, целях и задачах исследования, основных выводах из проведенного анализа и рекомендациях по оптимизации функционирования объекта исследования.

Краткий доклад может быть подготовлен письменно, но выступать следует свободно, не зачитывая текст.

По окончании доклада магистранту задаются вопросы по теме работы, а также по ее непосредственному содержанию. Отвечая на вопросы, магистрант должен давать короткие и исчерпывающие ответы.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Построение модели интеллектуальной информационной системы с применением языка высокого уровня (CLIPS).	защита
ЛР02	Создание внешнего интерфейса для экспертной системы на языке высокого уровня (CLIPS).	защита
ЛР03	Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием нейронной сети.	защита
ЛР04	Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием эволюционной технологии.	защита
ЛР05	Построение интеллектуальной информационной системы для решения прикладных задач с использованием мультиагентного подхода.	защита
ЛР06	Разработка Web-приложения и организация взаимодействия с HTML-документами в интеллектуальной информационной системе.	защита
ЛР07	Построение интеллектуальной информационной системы с использованием семантических сетей для представления знаний.	защита
ЛР08	Построение модели СППР на основе метода деревьев.	защита
ЛР09	Построение модели интеллектуальной информационной системы управления техническим объектом и исследование ее свойств.	защита
СР01	Основные понятия в области искусственного интеллекта	опрос
СР02	Экспертные и расчетно-логические системы	опрос
СР03	Искуственные нейронные сети	опрос
СР04	Системы с генетическими алгоритмами	опрос
СР05	Мультиагентные системы	опрос
СР06	Естественно-языковые системы	опрос
СР07	Основы интеллектуального анализа данных	опрос
СР08	Системы поддержки принятия решений	опрос
СР09	Методология проектирования и эксплуатации интеллектуальных информационных систем	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
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-1 (ПК-4) **знание** теории и методов разработки интеллектуальных информационных систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные понятия искусственного интеллекта, описывает классификацию интеллектуальных систем, и методы их разработки	СР01, СР02, СР03, ЛР01, ЛР02, ЛР03

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие искусственного интеллекта. Основные термины и определения.
2. Понятие искусственного интеллекта. Схема интеллектуальной системы.
3. Интеллектуальные информационные системы. Основные методы математического описания интеллектуальных систем.

Вопросы к опросу СР02

1. Классификация интеллектуальных систем.
2. Технология проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем. Этапы, их содержание.
3. Экспертные системы. Определение, назначение, схема экспертной системы**.**

Вопросы к опросу СР03

1. Экспертные системы. Информационно-советующие системы, экспертная система реального времени**.**
2. Искуственные нейронные сети. Основные понятия теории нейронных сетей; модели нейронных сетей.
3. Классификация искуственных нейронных сетей, функция активации (пороговая).

Вопросы к защите ЛР01

1. методы и модели разработки интеллектуальных информационных систем
2. особенности примененного средства моделирования,
3. методы и модели искусственного интеллекта для реализации управления техническими объектами.

Вопросы к защите ЛР02

1. методы и модели элементов интеллектуальных информационных систем
2. особенности примененного средства моделирования,
3. методы и модели искусственного интеллекта для реализации управления техническими объектами.

Вопросы к защите ЛР03

1. основные нейросетевые методы и модели разработки интеллектуальных систем
2. особенности средства моделирования,
3. нейросетевые технологии для разработки моделей интеллектуальных систем управления техническими объектами.

ИД-2 (ПК-4) **умение** разрабатывать интеллектуальные информационные системы управления техническими объектами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки применения на практике методов разработки интеллектуальных систем управления техническими объектами, программного обеспечения для построения моделей интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами	СР04, СР05, СР06, ЛР04, ЛР05, ЛР06

Вопросы к опросу СР04

1. Базовый процессорный элемент. Структура, математическое описание.
2. Расчетно-логические системы. Структура расчетно-логической системы на основе функциональной семантической сети, методы построения, алгоритм функционирования.
3. Структура системы с генетическими алгоритмами. Технология построения системы с генетическим алгоритмом.

Вопросы к опросу СР05

1. Мультиагентные системы. Основные понятия теории агентов, классификация агентов.
2. Мультиагентные системы: поведение агентов, формы взаимодействия, области применения.
3. Основные классы ЕЯ-систем, их особенности, области применения.

Вопросы к опросу СР06

1. Основные определения, концепция теории представления знаний.
2. Логические модели представления знаний, их краткая характеристика.
3. Формальные модели представления знаний.

Вопросы к защите ЛР04

1. основные генетические методы и модели, применяемые для разработки интеллектуальных систем
2. особенности средства моделирования,
3. воспроизведение этапов генетического алгоритма при разработке интеллектуальной информационной системы управления техническим объектом.

Вопросы к защите ЛР05

1. основы мультиагентных технологий разработки интеллектуальных информационных систем
2. особенности средства моделирования,
3. мультиагентные технологии для разработки моделей интеллектуальных систем управления техническими объектами.

Вопросы к защите ЛР06

1. основные логические методы и модели представления знаний,
2. Web-технологии для разработки интеллектуальных информационных систем

ИД-3 (ПК-4) **владение** навыками практического применения интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Воспроизводит структуру интеллектуальной информационной системы, этапы ее применения для принятия оптимального (рационального) решения при управлении техническими объектами, использует модели интеллектуальных систем для решения задач управления техническими объектами	СР07, СР08, СР09, ЛР07, ЛР08, ЛР09

Вопросы к опросу СР07

1. Неформальные (семантические) модели представления знаний, их краткая характеристика.
2. Продукционные модели представления знаний, их краткая характеристика.
3. Способы доказательства и вывода в логике.
4. Прямой и обратный вывод в экспертных системах продукционного типа.

Вопросы к опросу СР08

1. Способы вывода знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.
2. Оболочки экспертных систем. Область применения; методы формирования суждений.
3. Оболочки экспертных систем. Многофункциональные среды создания оболочек.
4. Искусственные нейронные сети. Общие сведения о технологии создания, способы реализации, пример применения.

Вопросы к опросу СР09

1. Технология создания мультиагентных систем. Общие сведения. Архитектура агента, пример.
2. Общая характеристика технологий интеллектуального анализа данных.
3. Последовательность реализации процесса интеллектуального анализа данных.
4. Реализация интеллектуального анализа данных в форме автоматизированных информационных систем.
5. Структура системы интеллектуального анализа данных в научных исследованиях.
6. Системы поддержки принятия решений. Общие характеристики, области применения.
7. Системы поддержки принятия решений. Методология и этапность разработки систем.
8. Системы поддержки принятия решений. Использование онтологий при проектировании систем.
9. Системы поддержки принятия решений. Методы описания процессов в системе.
10. Системы поддержки принятия решений. Базовые технологии.
11. Системы поддержки принятия решений. Методы и средства обеспечения работоспособности систем.
12. Системы поддержки принятия решений. Оболочки и техническая реализация систем.
13. Системы поддержки принятия решений. Построение СППР на основе мультиагентного подхода.
14. Проектирование и реинжиниринг систем. Системный подход к проектированию сложных систем.
15. Проектирование и реинжиниринг систем. Программные средства для поддержки процессов реинжиниринга.
16. Логический подход к синтезу сценариев развития сложных систем.

Вопросы к защите ЛР07

1. методика построения семантических сетей для решения логических задач управления техническими объектами,
2. особенностей применения логических моделей представления знаний,
3. логические модели для разработки интеллектуальной информационной системы.

Вопросы к защите ЛР08

1. структуры интеллектуальной системы,
2. этапы применения интеллектуальных информационных систем для принятия оптимального (рационального) решения при управлении техническими объектами,

Вопросы к защите ЛР09

1. технологии проектирования интеллектуальных систем
2. применение интеллектуальных информационных систем управления техническими объектами.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену

4. Понятие искусственного интеллекта. Основные термины и определения.
5. Понятие искусственного интеллекта. Схема интеллектуальной системы.
6. Интеллектуальные информационные системы. Основные методы математического описания интеллектуальных систем.
7. Классификация интеллектуальных систем.
8. Технология проектирования и эксплуатации интеллектуальных систем. Этапы, их содержание.
9. Экспертные системы. Определение, назначение, схема экспертной системы**.**
10. Экспертные системы. Информационно-советующие системы, экспертная система реального времени**.**
11. Искуственные нейронные сети. Основные понятия теории нейронных сетей; модели нейронных сетей.
12. Классификация искуственных нейронных сетей, функция активации (пороговая).
13. Базовый процессорный элемент. Структура, математическое описание.
14. Расчетно-логические системы. Структура расчетно-логической системы на основе функциональной семантической сети, методы построения, алгоритм функционирования.
15. Структура системы с генетическими алгоритмами. Технология построения системы с генетическим алгоритмом.
16. Мультиагентные системы. Основные понятия теории агентов, классификация агентов.
17. Мультиагентные системы: поведение агентов, формы взаимодействия, области применения.
18. Основные классы ЕЯ-систем, их особенности, области применения.
19. Основные определения, концепция теории представления знаний.
20. Логические модели представления знаний, их краткая характеристика.
21. Формальные модели представления знаний.
22. Неформальные (семантические) модели представления знаний, их краткая характеристика.
23. Продукционные модели представления знаний, их краткая характеристика.
24. Способы доказательства и вывода в логике.
25. Прямой и обратный вывод в экспертных системах продукционного типа.
26. Способы вывода знаний в интеллектуальных системах с фреймовым представлением знаний.
27. Оболочки экспертных систем. Область применения; методы формирования суждений.
28. Оболочки экспертных систем. Многофункциональные среды создания оболочек.
29. Искусственные нейронные сети. Общие сведения о технологии создания, способы реализации, пример применения.

30. Технология создания мультиагентных систем. Общие сведения. Архитектура агента, пример.
31. Общая характеристика технологий интеллектуального анализа данных.
32. Последовательность реализации процесса интеллектуального анализа данных.
33. Реализация интеллектуального анализа данных в форме автоматизированных информационных систем.
34. Структура системы интеллектуального анализа данных в научных исследованиях.
35. Системы поддержки принятия решений. Общие характеристики, области применения.
36. Системы поддержки принятия решений. Методология и этапность разработки систем.
37. Системы поддержки принятия решений. Использование онтологий при проектировании систем.
38. Системы поддержки принятия решений. Методы описания процессов в системе.
39. Системы поддержки принятия решений. Базовые технологии.
40. Системы поддержки принятия решений. Методы и средства обеспечения работоспособности систем.
41. Системы поддержки принятия решений. Оболочки и техническая реализация систем.
42. Системы поддержки принятия решений. Построение СППР на основе мультиагентного подхода.
43. Проектирование и реинжиниринг систем. Системный подход к проектированию сложных систем.
44. Проектирование и реинжиниринг систем. Программные средства для поддержки процессов реинжиниринга.
45. Логический подход к синтезу сценариев развития сложных систем.

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Продемонстрируйте выбранный, в лабораторной работе, метод разработки интеллектуальной информационной системы и объясните его достоинства.
2. На примере лабораторной работы продемонстрируйте и объясните особенности построения объектно-ориентированной модели интеллектуальной системы.
3. На примере лабораторной работы продемонстрируйте и объясните алгоритм(ы) обработки информации.
4. На примере лабораторной работы продемонстрируйте и объясните механизм добавления свойства к классу.
5. Продемонстрируйте и объясните постановку задачи на обработке информации на примере лабораторной работы.
6. На примере лабораторной работы расскажите об особенностях использованного языка и системы программирования при выполнении задания.
7. На примере лабораторной работы расскажите об особенностях процедурного стиля программирования.
8. Продемонстрируйте и объясните модель(и) предметной области на примере лабораторной работы.
9. Продемонстрируйте и объясните выбранную технологию интеллектуального анализа данных на примере лабораторной работы.
10. На примере лабораторной работы продемонстрируйте механизм выбора исходных данных.
11. Продемонстрируйте и поясните информационно-логическую модель и модель данных интеллектуальной информационной системы на примере лабораторной работы.

12. Продемонстрируйте и поясните функциональную модель и модель данных интеллектуальной системы на примере лабораторной работы.

13. Продемонстрируйте и поясните объектно-ориентированную модель и модель данных интеллектуальной системы на примере лабораторной работы.

14. На примере лабораторной работы расскажите об особенностях архитектурных и детализированных решениях при проектировании интеллектуальной информационной системы.

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Нейронные сети
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-3	**Способен применять современные технологии создания сложных комплексов с использованием CASE-средств, управлять аналитическими работами, контролировать качество разрабатываемых систем управления**	
ИД-1 (ПК-3) **знание** свойств и алгоритмов обучения основных классов нейронных сетей		Формулирует правила синтеза нейронных сетей: виды нейронных сетей; способы обучения нейронных сетей
ИД-2 (ПК-3) **знание** свойств и алгоритмов обучения основных классов нечетких нейронных сетей		Формулирует основные понятия и определения нечетких нейронных сетей. Алгоритмы обучения и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах
ИД-3 (ПК-3) **умение** проводить анализ предметной области и определять задачи, для решения которых целесообразно использование механизма нейронных сетей		Умеет использовать нечеткую информацию, свойства нечетких множеств. лингвистические модификации нечетких множеств, композицию нечетких отношений, агрегацию локальных выводов и дефазификацию. пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике.
ИД-4 (ПК-3) **умение** выбирать методы и средства для построения нейронных сетей в информационных системах		Владеет навыками синтеза нейронных сетей, обучения нейронных сетей; решения математических задач с использованием нейронных сетей и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах.
ИД-5 (ПК-3) **владение** методами и инструментальными средствами разработки программ для реализации нейронных сетей		Владеет навыками моделирования нейронных сетей, применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования, нейросетевых экспертных систем.
ИД-6 (ПК-3) **владение** навыками использования нейропакетов для решения практических задач		Владеет навыками моделирования гибридных нейронных сетей.

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
Контактная работа	**49**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**59**
Всего	**108**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Нейронные сети

Тема 1. Вводная. Нечеткие множества

Нечеткая информация Принадлежность множеству. Свойства нечетких множеств. Принцип обобщения. Нечеткая арифметика

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 11-54, [1] с. 21-162, [2] с. 8-183, [4] с. 26-467,.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы.

ЛР01 Решение прикладных задач с использованием нечетких множеств и нечеткой математики

Цель работы Формирование навыков в исследовательской работе

Исполнение. Исследование возможностей нечеткого математического аппарата при решении прикладных задач

Оценка. Формирование необходимых представлений

Тема 2. Нечеткая логика

Прикладные задачи нечеткой логики

СР02.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 35-443.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы.

ЛР02 Решение прикладных задач с использованием нечетких множеств и нечеткой математики

Цель работы Формирование навыков в исследовательской работе

Исполнение. Исследование возможностей нечеткого математического аппарата при решении прикладных задач

Оценка. Формирование необходимых представлений

Тема 3. Нечеткие выводы

Формы представления нечетких множеств и их компьютерная реализация. Лингвистические модификации нечетких множеств. Нечеткая операция «И». Нечеткая операция «ИЛИ». Нечеткая операция «НЕ». Нечеткие предложения и нечеткая база правил. Нечеткая импликация. Композиция нечетких отношений. Агрегация локальных выводов и дефазификация. Эффективность нечетких систем принятия решений

СР03.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: : [2] с. 55-183.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы.

ЛР03 Решение прикладных задач с использованием нечетких множеств и нечеткой математики
Цель работы Формирование навыков в исследовательской работе
Исполнение. Исследование возможностей нечеткого математического аппарата при решении прикладных задач
Оценка. Формирование необходимых представлений

Тема 4. Основные понятия и определения нейронных сетей

Синтез нейронных сетей: виды нейронных сетей; способы обучения нейронных сетей; решение математических задач с использованием нейронных сетей.

СР04.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 35-443.
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

ЛР04 Исследование радиальных базисных, вероятностных нейронных сетей, сетей регрессии
Цель работы Формирование навыков исследовательской работе
Исполнение. Исследование возможностей гибридных сетей
Оценка. Формирование необходимых представлений о возможностях нечетких сетей

Тема 5 Основные понятия и определения нечетких нейронных сетей

Синтез нечетких нейронных сетей. Основные понятия и определения нечетких нейронных сетей. Алгоритмы обучения и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах.

СР05.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 77-200
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

ЛР05 Исследование алгоритма нечеткой кластеризации
Цель работы Формирование навыков исследовательской работы
Исполнение. Исследование возможностей гибридных сетей
Оценка. Формирование необходимых представлений о возможностях нечетких сетей

Раздел № 2. Нейронные сети в технологиях информационных систем

Тема 6. Моделирование нейронных сетей в системе компьютерной математики MATLAB

Общие сведения о программах моделирования нейронных сетей. Характеристики современных нейропакетов. Пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике. Применение искусственных нейронных сетей: прогнозирование; нейросетевая экспертная система; компактное представление информации репликативными нейронными сетями. Моделирование гибридных нейронных сетей.

СР06.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.

2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 201-230
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:

ЛР06 Построение гибридной системы класса ANFIS
Цель работы Формирование навыков исследовательской работе
Исполнение. Исследование возможностей гибридных сетей
Оценка. Формирование необходимых представлений о возможностях гибридных сетей

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Чернова, Н.И. Введение в теорию вероятностей [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 170 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100736.
2. Катальников, В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Катальников, Ю.В. Шапарь. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2014. — 72 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98308.
3. Барский, А.Б. Логические нейронные сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 492 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100630.
4. Флегонтов, А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. — Электрон. Дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 112 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102244. — Загл. с экрана.
5. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Чураков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87598. — Загл. с экрана.
6. Гелиг, А.Х. Введение в математическую теорию обучаемых распознающих систем и нейронных сетей: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Х. Гелиг, А.С. Матвеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2014. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94673.
7. Сотник, С.Л. Проектирование систем искусственного интеллект [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 228 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100395.
8. Бостром, Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91752.

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Решение прикладных задач с использованием нечетких множеств и нечеткой математики	защита
ЛР02	Решение прикладных задач с использованием нечеткой логики	защита
ЛР03	Решение прикладных задач с использованием нечеткого вывода	защита
ЛР04	Исследование радиальных базисных, вероятностных нейронных сетей, сетей регрессии	защита
ЛР05	Исследование алгоритма нечеткой кластеризации	защита
ЛР06	Построение гибридной системы класса ANFIS	защита
СР01	Нечеткие множества	опрос
СР02	Нечеткая логика	опрос
СР03	Нечеткие выводы	опрос
СР04	Основные понятия и определения нейронных сетей	опрос
СР05	Основные понятия и определения нечетких нейронных сетей	опрос
СР06	Моделирование нейронных сетей в системе компьютерной математики MATLAB	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
За	Зачет без оценки	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-1 (ПК-3) **знание** свойств и алгоритмов обучения основных классов нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует правила синтеза нейронных сетей: виды нейронных сетей; способы обучения нейронных сетей	СР01, ЛР01

Вопросы к опросу СР01

1. синтез нейронных сетей.
2. виды нейронных сетей
3. способы обучения нейронных сетей

Вопросы к защите ЛР01

1. Определение персептрона и его архитектура.
2. Задачи, решаемые с помощью персептрона. Какие задачи невозможно решить?
3. Обучение персептрона.
4. Многослойные персептроны и возможности их обучения.
5. Архитектура многослойного обобщенного персептрона.
6. Алгоритм обучения многослойного персептрона с учителем.
7. Алгоритм обратного распространения.
8. Методы обучения сетей встречного распространения.

ИД-2 (ПК-3) **знание** свойств и алгоритмов обучения основных классов нечетких нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные понятия и определения нечетких нейронных сетей. Алгоритмы обучения и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах	СР02, ЛР02

Вопросы к опросу СР02

1. Синтез нечетких нейронных сетей.
2. Основные понятия и определения нечетких нейронных сетей.
3. Алгоритмы обучения и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах..

Вопросы к защите ЛР02

1. Сжатие данных при помощи сетей встречного распространения.
2. Основные стохастические методы обучения нейронных сетей.
3. Больцмановское обучение нейронных сетей.
4. Обучение нейронных сетей методом Коши.
5. Обучение нейронных сетей методом искусственной теплоемкости.
6. Архитектура сетей Хопфилда и Хэмминга.
7. Устойчивость сетей Хэмминга.
16. Понятие ассоциативной памяти и задача распознавания образов.
8. Вероятностное обобщение модели Хопфилда и статистическая машина.
9. Аналого-цифровой преобразователь – как модель сети с обратным распределением.

10. Представление информации в сети Хопфилда, решающей задачи коммивояжера.

ИД-3 (ПК-3) **умение** проводить анализ предметной области и определять задачи, для решения которых целесообразно использование механизма нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет использовать нечеткую информацию, свойства нечетких множеств. лингвистические модификации нечетких множеств, композицию нечетких отношений, агрегацию локальных выводов и дефазификацию. пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике.	СР03, ЛР03

Вопросы к опросу СР03

1. Нечеткая информация
2. Принадлежность множеству.
3. Свойства нечетких множеств.
4. Принцип обобщения.
5. Нечеткая арифметика.
6. Прикладные задачи нечеткой логики.
7. Формы представления нечетких множеств и их компьютерная реализация.
8. Лингвистические модификации нечетких множеств.
9. Нечеткая операция «И».
10. Нечеткая операция «ИЛИ».
11. Нечеткая операция «НЕ».
12. Нечеткие предложения и нечеткая база правил.
13. Нечеткая импликация.

Вопросы к защите ЛР03

1. Архитектура и принципы работы нейронной сети ДАП (двунаправленная ассоциативная память).
2. Емкость сети ДАП.
3. Модификации сети ДАП.
4. Нейросетевые архитектуры АРТ (адаптивная резонансная теория).
5. Принцип адаптивного резонанса.
6. Упрощенная архитектура АРТ.
7. Функционирование сети АРТ в процессе классификации.
8. Обучение сети АРТ.
9. Модификации сети АРТ.
10. Архитектура когнитрона.
11. Обучение и функционирование когнитрона.
12. Четырехслойный когнитрон распознавания образов.

ИД-4 (ПК-3) **умение** выбирать методы и средства для построения нейронных сетей в информационных системах

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками синтеза нейронных сетей, обучения нейронных сетей; решения математических задач с использованием нейронных сетей и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах.	СР04, ЛР04

Вопросы к опросу СР04

1. синтез нейронных сетей.
2. виды нейронных сетей;
3. способы обучения нейронных сетей;
4. решение математических задач с использованием нейронных сетей.

5. синтез нечетких нейронных сетей.
6. основные понятия и определения нечетких нейронных сетей.
7. алгоритмы обучения и использования нечетких нейронных сетей в информационных системах.

Вопросы к защите ЛР04

1. Композиция нечетких отношений.
2. Агрегация локальных выводов и дефазификация.
3. Эффективность нечетких систем принятия решений.
4. Общие сведения о программах моделирования нейронных сетей.
5. Характеристики современных нейропакетов.
6. Пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике.
7. Применение искусственных нейронных сетей: прогнозирование; нейросетевая экспертная система; компактное представление информации репликативными нейронными сетями.
8. Моделирование гибридных нейронных сетей.

ИД-5 (ПК-3) **владение** методами и инструментальными средствами разработки программ для реализации нейронных сетей

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками моделирования нейронных сетей, применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования, нейросетевых экспертных систем	СР05, ЛР05

Вопросы к опросу СР05

1. Общие сведения о программах моделирования нейронных сетей.
2. Характеристики современных нейропакетов.
3. Пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике.
4. Применение искусственных нейронных сетей: прогнозирование; нейросетевая экспертная система; компактное представление информации репликативными нейронными сетями.
5. Моделирование гибридных нейронных сетей

Вопросы к защите ЛР05

1. Функции пакета Neural Networks Toobox.
2. Условия устойчивости процессов обучения многослойной нейронной сети в составе обобщенного настраиваемого объекта.
3. Условие диссипативности нейросетевой системы управления.
4. Условия достижения наименьшего значения критерия обучения многослойной нейронной сети.

ИД-6 (ПК-3) **владение** навыками использования нейропакетов для решения практических задач

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Владеет навыками моделирования гибридных нейронных сетей.	СР06, ЛР06

Вопросы к опросу СР06

1. Общие сведения о программах моделирования нейронных сетей.
2. Характеристики современных нейропакетов.
3. Пакеты расширения для системы компьютерной математики MATLAB по нейронным сетям и нечеткой логике.

4. Применение искусственных нейронных сетей: прогнозирование; нейросетевая экспертная система; компактное представление информации репликативными нейронными сетями.
5. Моделирование гибридных нейронных сетей.

Вопросы к защите ЛР06

1. Обучение рекуррентных сетей Хопфилда.
2. Примеры компьютерного моделирования.
3. Линейная система с многослойной нейронной сетью.
4. Нелинейная система с многослойной нейронной сетью.
5. Управление нелинейным объектом на основе алгоритма ВРТТ.

Зач

Теоретические вопросы к зачету без оценки.

1. Определение персептрона и его архитектура.
2. Задачи, решаемые с помощью персептрона. Какие задачи невозможно решить?
3. Обучение персептрона.
4. Многослойные персептроны и возможности их обучения.
5. Архитектура многослойного обобщенного персептрона.
6. Алгоритм обучения многослойного персептрона с учителем.
7. Алгоритм обратного распространения.
8. Методы обучения сетей встречного распространения.
9. Сжатие данных при помощи сетей встречного распространения.
10. Основные стохастические методы обучения нейронных сетей.
11. Больцмановское обучение нейронных сетей.
12. Обучение нейронных сетей методом Коши.
13. Обучение нейронных сетей методом искусственной теплоемкости.
14. Архитектура сетей Хопфилда и Хэмминга.
15. Устойчивость сетей Хэмминга.
16. Понятие ассоциативной памяти и задача распознавания образов.
17. Вероятностное обобщение модели Хопфилда и статистическая машина.
18. Аналого-цифровой преобразователь – как модель сети с обратным распределением.
19. Представление информации в сети Хопфилда, решающей задачи коммивояжера.
20. Архитектура и принципы работы нейронной сети ДАП (двунаправленная ассоциативная память).
21. Емкость сети ДАП.
22. Модификации сети ДАП.
23. Нейросетевые архитектуры АРТ (адаптивная резонансная теория).
24. Принцип адаптивного резонанса.
25. Упрощенная архитектура АРТ.
26. Функционирование сети АРТ в процессе классификации.
27. Обучение сети АРТ.
28. Модификации сети АРТ.
29. Архитектура когнитрона.
30. Обучение и функционирование когнитрона.
31. Четырехслойный когнитрон распознавания образов.
32. Функции пакета Neural Networks Toobox.
33. Условия устойчивости процессов обучения многослойной нейронной сети в составе обобщенного настраиваемого объекта.

34. Условие диссипативности нейросетевой системы управления.
35. Условия достижения наименьшего значения критерия обучения многослойной нейронной сети.
36. Обучение рекуррентных сетей Хопфилда.
38. Примеры компьютерного моделирования.
39. Линейная система с многослойной нейронной сетью.
40. Нелинейная система с многослойной нейронной сетью.
41. Управление нелинейным объектом на основе алгоритма BPTT.

Примеры типовых практических заданий к зачету:
1. Синтезировать в среде MatLab гибридную систему класса ANFIS

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

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

Семестр 2 для очной ФО,

Форма отчетности **зачет.**

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных

	связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Основы синергетической теории управления
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-2	**Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления сложными управляемыми объектами в различных отраслях (управление предоставлением, использованием и развитием информационных технологий (ИТ))**	
ИД-10 (ПК-2) **знание** основных принципов синергетики и теории самоорганизации, базовых понятий синергетического подхода в теории управления		Формулирует основные идеи и принципы синергетики и теории самоорганизации, базовые понятия синергетического подхода в теории управления, владеет специальной терминологией
ИД-11 (ПК-2) **знание** механизмов возникновения упорядоченных структур в открытых неравновесных системах, принципов расширения-сжатия фазового пространства управляемых систем		Формулирует характерные механизмы возникновения упорядоченных структур в открытых неравновесных системах, принцип расширения-сжатия фазового пространства управляемых систем
ИД-12 (ПК-2) **умение** осуществлять постановку задачи синергетического синтеза, использования принципов и методов синергетики и теории самоорганизации для анализа эволюции сложных систем различной природы		Имеет навыки постановки задачи синергетического синтеза, использования принципов и методов синергетики и теории самоорганизации для анализа эволюции сложных систем различной природы

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
Контактная работа	**33**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	16
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	
промежуточная аттестация	1
Самостоятельная работа	**75**
Всего	**108**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Основные понятия теории динамических систем

Предмет, цель и содержание курса. Проблемы современной ТАУ и направления её развития.

Эволюция представлений о динамических системах от Ньютона до Лапласа. Основная задача динамики. Теорема о существовании и единственности. Регулярность, детерминированность, обратимость уравнений динамики. Демон Лапласа.

Термодинамика от Фурье до Больцмана. Мир возрастающей энтропии. Понятие фазового пространства. Классификация динамических систем. Дискретный и непрерывный оператор сдвига по времени. Фазовые траектории. Фазовый портрет системы. Нелинейные динамические системы. Аттракторы динамических систем.

Понятие о гомоклинических и гетероклинических траекториях. Топологическая эквивалентность динамических систем. Понятие о грубости.

Общие понятия и определения современной теории устойчивости. Устойчивость тривиального решения. Второй метод Ляпунова. Функции Ляпунова и их применение для анализа устойчивости и построения стабилизирующих управлений. Устойчивость положений равновесия. Классификация положений равновесия на плоскости. Положения равновесия в многомерных динамических системах.

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1] - [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:

- Эволюция представлений о динамических системах от Ньютона до Лапласа.
- Основная задача динамики.
- Теорема о существовании и единственности.
- Регулярность, детерминированность, обратимость уравнений динамики.
- Демон Лапласа.
- Термодинамика от Фурье до Больцмана.
- Мир возрастающей энтропии.
- Понятие фазового пространства.
- Классификация динамических систем.
- Дискретный и непрерывный оператор сдвига по времени.
- Фазовые траектории.
- Фазовый портрет системы.
- Нелинейные динамические системы.
- Аттракторы динамических систем.
- Понятие о гомоклинических и гетероклинических траекториях.
- Топологическая эквивалентность динамических систем.
- Понятие о грубости.
- Общие понятия и определения современной теории устойчивости.
- Устойчивость тривиального решения.
- Второй метод Ляпунова.
- Функции Ляпунова и их применение для анализа устойчивости и построения стабилизирующих управлений.
- Устойчивость положений равновесия.
- Классификация положений равновесия на плоскости.
- Положения равновесия в многомерных динамических системах.

3. Подготовиться к обсуждению за круглым столом.
4. Подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

ЛР01 Хаотические свойства нелинейных систем

Цель работы. Познакомиться с хаотическими свойствами простых нелинейных систем. Исследовать при помощи паутинных диаграмм хаотические свойства нелинейных дискретных отображений.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает

- подготовительный этап, в ходе которого необходимо ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе,
- при помощи программы Chaos (в среде MatLab) построить паутинные диаграммы нелинейных дискретных отображений в соответствии со своим вариантом при различных значениях параметра λ.
- написать функцию, позволяющую построить паутинные диаграммы для заданного нелинейного дискретного отображения. Значение параметра, при котором производится построение паутинной диаграммы, должно передаваться в функцию в качестве параметра.
- сравнить полученные результаты с результатами программы Chaos.

Пояснения к выполнению лабораторной работы.

1. При работе с программой Chaos необходимо помнить, что параметр функции λ обозначен как a.
2. В поле «Исследуемая функция» задается функция в соответствии правилами, принятыми в среде MatLab. В связи с этим многие операции принудительно заданы как поэлементные («.+», «.*»). В файле с Вашим вариантом задана правильная запись исследуемой функции, изменять эту запись не рекомендуется.
3. Для сохранения результатов построения паутинной диаграммы необходимо выполнить следующее: установить задержку рисования в 0; выбрать «Команды -> Построить паутинную диаграмму в новом окне». В этом окне можно будет сохранить результаты с помощью стандартных средств MatLab.
4. При написании программы для построения паутинной диаграммы рекомендуется сделать 2 варианта: первый – построение диаграммы при помощи функции plot; второй – анимационное построение при помощи функции mycomet (функция аналогична стандартной функции comet, но в качестве 4-го параметра получает значение задержки в секундах между шагами).

Оценка. Знание хаотических свойств простых нелинейных систем. Наличие начальных навыков построения паутинных диаграмм нелинейных дискретных отображений при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

Тема 2. Метод качественного анализа динамических систем Введение в теорию бифуркаций

Метод качественного анализа динамических систем. Общая схема анализа. Пример анализа: плоский математический маятник с трением. Фазовый портрет маятника, основные виды траекторий, соответствие реальному поведению.

Ветвление решений динамических систем при изменении параметра. Понятие о бифуркации. Классификация бифуркаций аттракторов динамических систем. Параметри-

ческое пространство. Коразмерность бифуркации. Нормальная форма бифуркации. Общая схема бифуркационного анализа. Бифуркация в простом собственном значении для положения равновесия. Вывод нормальной формы бифуркации. Метод многих временных масштабов.

Условие разрешимости. Анализ нормальной формы бифуркации. Примеры бифуркации рождения – смерти в физике и природе. Симметрия. Роль симметрии в физике. Симметрия динамических систем. Вырождение решений динамических систем. Простейший случай дискретной симметрии.

Вилочная бифуркация. Вывод и анализ нормальной формы бифуркации. Примеры бифуркации вилки в физике и природе.

Понятие косимметрии. Случай аномального вырождения решений динамических систем. Возбуждение автоколебаний в динамической системе. Бифуркация Андронова-Хопфа. Вывод нормальной формы и ее анализ. Примеры бифуркации Андронова-Хопфа в физике и природе. Классификация бифуркаций предельного цикла и тора.

СР02.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1] - [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:

- Метод качественного анализа динамических систем.
- Общая схема анализа.
- Пример анализа: плоский математический маятник с трением.
- Фазовый портрет маятника, основные виды траекторий, соответствие реальному поведению.
- Ветвление решений динамических систем при изменении параметра.
- Понятие о бифуркации.
- Классификация бифуркаций аттракторов динамических систем.
- Параметрическое пространство.
- Коразмерность бифуркации.
- Нормальная форма бифуркации.
- Общая схема бифуркационного анализа.
- Бифуркация в простом собственном значении для положения равновесия.
- Вывод нормальной формы бифуркации.
- Метод многих временных масштабов.
- Условие разрешимости.
- Анализ нормальной формы бифуркации.
- Примеры бифуркации рождения – смерти в физике и природе.
- Симметрия. Роль симметрии в физике. Симметрия динамических систем.
- Вырождение решений динамических систем.
- Простейший случай дискретной симметрии.
- Вилочная бифуркация.
- Вывод и анализ нормальной формы бифуркации.
- Примеры бифуркации вилки в физике и природе.
- Понятие косимметрии.
- Случай аномального вырождения решений динамических систем.
- Возбуждение автоколебаний в динамической системе.
- Бифуркация Андронова-Хопфа.
- Вывод нормальной формы и ее анализ.
- Примеры бифуркации Андронова-Хопфа в физике и природе.
- Классификация бифуркаций предельного цикла и тора.

3. Подготовиться к обсуждению за круглым столом.
4. Подготовиться к выполнению лабораторного практикума.

ЛР02 Дискретные отображения и бифуркационные диаграммы.

Цель работы. Познакомиться с хаотическими свойствами простых нелинейных систем. Исследовать при помощи бифуркационных диаграмм хаотические свойства нелинейных дискретных отображений. Работа является логическим продолжением исследования нелинейных дискретных отображений при помощи паутинных диаграмм.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

1. Ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе.
2. При помощи программы Chaos (в среде MatLAB) построить бифуркационные диаграммы нелинейных дискретных отображений в соответствии со своим вариантом при различных значениях параметра λ. Выполняемый вариант должен соответствовать варианту предыдущей работы.
3. Написать функцию, позволяющую построить бифуркационные диаграммы для заданного нелинейного дискретного отображения.
4. Сравнить полученные результаты с результатами программы Chaos.

Порядок построения бифуркационной диаграммы

1. Выбираем начальное значение x (например, x = 0.5) и начальное значение λ.
2. Производим 200 итераций заданного отображения.
3. Запоминаем или отображаем значения последующих 100 итераций отображения.
4. Увеличиваем значение λ на заданный шаг и повторяем процедуру вычислений.

Пояснения к выполнению лабораторной работы.

1. При работе с программой Chaos необходимо помнить, что параметр функции λ обозначен как a.
2. В поле «Исследуемая функция» задается функция в соответствии правилами, принятыми в среде MatLAB. В связи с этим многие операции принудительно заданы как поэлементные («.+», «.*»). В файле с Вашим вариантом задана правильная запись исследуемой функции, изменять эту запись не рекомендуется.
3. Для сохранения результатов построения паутинной диаграммы необходимо выполнить следующее: установить задержку рисования в 0; выбрать «Команды -> Построить бифуркационную диаграмму в новом окне». В этом окне можно будет сохранить результаты с помощью стандартных средств MatLAB.
4. Наиболее простым и эффективным способом построение бифуркационной диаграммы является следующий: для хранения результатов заводится специальный массив, размерностью КоличествоТочекПоX × КоличествоТочекПоA (КоличествоТочекПоA вычисляется очень просто: (МаксимальноеЗначениеA – МинимальноеЗначениеA) / ШагПоA + 1; КоличествоТочекПоX вычисляется аналогично); затем результаты итераций (после пропущенных 100) «регистрируются» в этом массиве; после окончания всех вычислений массив выводится на экран при помощи функции spy().

«Регистрация точек в массиве»

Рассмотрим пример. Мы выбрали в качестве исследуемого отображения логистическую функцию, $\lambda \in [3;3.8]$, $x \in [0;1]$, шаг по λ выбран 0.2. Таким образом КоличествоТочекПоА = 5. КоличествоТочекПоХ примем также равное 5. Исходный массив результата имеет вид:

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Начнем выполнять итерации при λ = 3. На каком-то регистрируемом шаге мы получили значение x = 0.35. Необходимо занести это значение в массив. Представим, что весь интервал $x \in [0;1]$ разбит на 5 интервалов $[0;0.2),[0.2;0.4),[0.4;0.6),[0.6;0.8);[0.8;1]$ – это и есть столбец нашего массива результатов. Значение x = 0.35 попадает во второй интервал (int(0.35/0.2) + 1 = 2), следовательно, во второй строке должна появиться отметка об этом. Проще всего записывать 1. Проведя аналогичные рассуждения относительно λ, получаем, что 1 должна записаться в 1 столбец, т.е.

0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Аналогично выполняется «регистрация» результатов последующих итераций.

5. Необходимо помнить, что MatLAB оптимизирован для выполнения векторных операций. Т.е. код x = [0:0.1:1]; y = sin(x); будет выполняться значительно быстрее, чем соответствующий перебор массива x и вычисления для него массива y.

6. Инициализацию массива удобно выполнять при помощи команды zeros(m,n).

Оценка. Знание хаотических свойств простых нелинейных систем. Наличие начальных навыков построения бифуркационных диаграмм нелинейных дискретных отображений при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

Тема 3. Понятие о детерминированном хаосе

Понятие о детерминированном хаосе. Странный аттрактор. Фрактальные множества и их размерность. Множество Кантора. Странный аттрактор как фрактал. Вычисления фрактальной размерности. Сценарии перехода к хаосу. Система Лоренца.

СР03.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1] - [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:
   - Понятие о детерминированном хаосе.
   - Странный аттрактор.
   - Фрактальные множества и их размерность.

- Множество Кантора.
- Странный аттрактор как фрактал.
- Вычисления фрактальной размерности.
- Сценарии перехода к хаосу.
- Система Лоренца.

3. Подготовиться к практикуму.
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания за круглым столом:

ЛР03 Карты динамических режимов и решетки связанных отображений

Цель работы. Изучить методы построения и свойства карт динамических режимов, используемых для исследования хаотических свойств нелинейных систем. Выявить взаимосвязи между различными методами исследования динамического хаоса.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

Разработать функцию определения режима дискретного отображения при заданных параметрах. На вход функции подается массив, содержащий бифуркационную диаграмму исследуемого отображения (см. предыдущую лабораторную работу) и предельный номер режима (при превышении этого режима состояние системы определяется как хаос). На выходе функция выдает вектор-строку с номерами режимов для каждого столбца входного массива (1 соответствует апериодическому режиму, 2 – циклу периода 2, 4 – циклу периода 4 и т.д.; 99 соответствует хаосу).

Оценка. Знание хаотических свойств простых нелинейных систем. Наличие начальных навыков построения карт динамических режимов и решеток связанных отображений при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

Тема 4. Обзор методов аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР) (Лётова-Калмана, А.А.Красовского).

Основные теоремы метода АКОР по критерию обобщённой работы (КОР). Операционный алгоритм и алгоритм оптимального управления с прогнозирующей моделью по КОР. Модификации алгоритмов оптимального управления с прогнозирующей моделью. Универсальные алгоритмы оптимального управления по КОР. Единый алгоритм адаптивного управления по КОР.

СР04.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1], [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:

- Основные теоремы метода АКОР по критерию обобщённой работы (КОР).
- Операционный алгоритм и алгоритм оптимального управления с прогнозирующей моделью по КОР.
- Модификации алгоритмов оптимального управления с прогнозирующей моделью.
- Универсальные алгоритмы оптимального управления по КОР.
- Единый алгоритм адаптивного управления по КОР.

3. Подготовиться к практикуму.
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания за круглым столом:

ЛР04 Фазовые портреты динамических систем.

Цель работы. Изучить и освоить методику работы с программой Fractan. Познакомиться с понятием фазового пространства. Проанализировать представление различных данных в фазовом пространстве. Изучить применение показателя Хёрста.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

1. Ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе.
2. В среде MatLab написать функции генерации синусоидального сигнала, пилы, меандра. С помощью программы Fractan построить фазовый портрет сигнала, а также рассчитать для этого сигнала показатель Хёрста. Проанализировать и объяснить полученные результаты.
3. Построить фазовый портрет логистической функции для цикла периода 2, 3, 8, для хаотического режима (подобрать параметры логистической функции для необходимых режимов можно с помощью программы Chaos).

Пояснения к выполнению лабораторной работы.

1. Для получения достоверных результатов расчётов рекомендуется использовать временные ряды с количеством отсчётов не менее 10000.
2. Для облегчения загрузки сгенерированных данных в программу Fractan можно воспользоваться следующим кодом, предварительно поместив папку с программой Fractan в текущую рабочую директорию MatLab’a:

```
ff=fopen('Sample.dat', 'w');
fprintf(ff, '%g\r\n', aSample);
fclose(ff);
dos('Fractan/Fractan.exe Sample.dat');
```

где aSample – одномерный массив, содержащий временной ряд исследуемого сигнала.

В результате выполнения этого кода появится окно Fractan’a с изображением графика переданного пользователем временного ряда. При этом окно Matlab’a будет недоступно пользователю, пока не будет закрыт Fractan.

3. Для того чтобы Fractan позволил работать с открытыми данными, их необходимо загрузить, выбрав в меню «Обработка» (“Process”) пункт «Загрузить отсчёты» (“Load Samples”) или один раз нажав кнопку «Обработка» (“Process”). При этом Fractan может отмасштабировать данные, чтобы диапазон их значений удовлетворял требованиям алгоритмов. Пользователь же перед загрузкой отсчётов может ограничить выборку, задав значения начального и конечного отсчётов в полях «Первый отсчёт» (“First Sample”) и «Последний отсчёт» (“Last Sample”).
4. Чтобы простроить фазовый портрет загруженного сигнала, достаточно в меню «Просмотр» (“View”) выбрать пункт «Фазовое пространство (2D)» (“Phase Space (2D)”). Вернуть график временного ряда можно, выбрав в меню «Просмотр» (“View”) пункт «Отсчёты» (“Samples”).
5. Для расчёта показателя Хёрста необходимо в меню «Обработка» (“Process”) выбрать пункт «Показатель Херста» (“Hurst Exponent”).

При этом Fractan попросит выбрать файл для сохранения результатов расчёта. Также рассчитанный показатель Хёрста отображается в строке состояния.

Оценка. Наличие навыков работы с программой Fractan. Анализ представления различных данных в фазовом пространстве.

Тема 5. Введение в синергетику

Синергетическая концепция современного естествознания. Основные понятия и определения синергетики. Основные принципы самоорганизации. Макроскопический и микроскопический уровни. Теория диссипативных систем Пригожина. S-теорема Пригожина. Единые формы спонтанной самоорганизации материи. Примеры из разных областей естествознания. Хаос как высшая форма самоорганизации материи.

Концептуальные положения синергетической теории управления. Оптимизирующий функционал в задаче синергетического управления. Основные функциональные уравнения синергетической теории управления. Принцип динамического сжатия-расширения фазового потока в синергетической теории управления. Аттракторы в нелинейных диссипативных системах.

СР05.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1], [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:

- Синергетическая концепция современного естествознания.
- Основные понятия и определения синергетики.
- Основные принципы самоорганизации.
- Макроскопический и микроскопический уровни.
- Теория диссипативных систем Пригожина.
- S-теорема Пригожина.
- Единые формы спонтанной самоорганизации материи.
- Примеры из разных областей естествознания.
- Хаос как высшая форма самоорганизации материи.
- Концептуальные положения синергетической теории управления.
- Оптимизирующий функционал в задаче синергетического управления.
- Основные функциональные уравнения синергетической теории управления.
- Принцип динамического сжатия-расширения фазового потока в синергетической теории управления.
- Аттракторы в нелинейных диссипативных системах.

3. Подготовиться к практикуму.
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания за круглым столом:

ЛР05 Реализация точных методов анализа устойчивости нелинейных динамических систем

Цель работы. Освоение способов реализации векторизованного метода фазовых траекторий. Изучение критерия В.М. Попова для анализа абсолютной устойчивости нелинейных динамических систем

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

1. Ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе.
2. Произвести анализ устойчивости нелинейных САР с использованием векторизованного метода фазовых траекторий.

Изучить исходные уравнения, особые точки, анализ устойчивости “в малом”. Произвести анализ движения автономной системы на фазовой плоскости используя методы структурного моделирования для решения обыкновенных дифференциальных уравнений в среде ПК “МВТУ”.

Сформировать структурную схему для решения системы уравнений.

Установить в диалоговых окнах блоков Интегратор начальные условия: для переменной x 1 , равное –1, а для переменной x 2 , равное 1 ==> Эти начальные условия соответствуют “стартовой” точке (-1, 1) на фазовой плоскости при t = 0.

Выполнить моделирование переходного процесса при конечном времени расчета 10 с. Фазовая траектория “стартовав” из точки (-1, 1) асимптотически “накрутится” на 2-ю особую точку (1, 0.5), подтвердив ранее сделанный вывод о типе этой особой точки (устойчивый фокус).

Изменить начальное условие для переменной для переменной x 2 на равное -1 ==> Эти начальные условия соответствуют новой “стартовой” точке (-1, -1) на фазовой плоскости при t = 0.

Выполнить моделирование переходного процесса при конечном времени расчета 10 с. Фазовая траектория “стартовав” из точки (-1, -1) асимптотически “накрутится” на 3-ю особую точку (1, -0.5), подтвердив ранее сделанный вывод о типе этой особой точки (устойчивый фокус).

Варьируя начальные условия, можно построить и другие фазовые траектории.

Преобразовать структурную схему и реализовать расчет фазовых траекторий в векторизованном варианте.

Для одновременного построения большого числа фазовых траекторий необходимо выбрать рассматриваемую часть фазовой плоскости. Задать 20 “стартовых” точек, координаты которых приведены в таблице. Вектора начальных условий для переменных x1 и x2 сформируем как глобальные параметры в окне Редактора Глобальных параметров Проекта.

3. Нелинейную САР, анализ которой будет выполнен с использованием критерия абсолютной устойчивости В.М. Попова, получим редактированием структурной схемы, созданной Вами при выполнении анализа устойчивости САР с запаздыванием.

Используя критерий абсолютной устойчивости В.М. Попова, определить скоростную эффективность интегрирующего регулятора (блок с подписью W_1(s)), при которой созданная нелинейная САР будет абсолютно устойчивой.

Определить тип устойчивости нелинейной САР, используя прямое моделирование переходного процесса в автономной системе при ненулевых начальных условиях.

Выполнить расчет переходного процесса в САР (нулевые начальные условия) при подаче управляющего воздействия, равного 0.8*1(t).

Оценка. Знание способов реализации векторизованного метода фазовых траекторий, критерия В.М. Попова для анализа абсолютной устойчивости нелинейных динамических систем.

Тема 6. Принципы синергетического подхода в теории управления. Применение метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР)

Принципы синергетического подхода в теории управления. Применение метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) для линейных систем. АКАР для нелинейных объектов и объектов высокой размерности.

Обобщение метода АКАР для нелинейных систем с треугольной функциональной матрицей. Анализ управляемости нелинейных систем.

АКАР нелинейных дискретно-непрерывных систем. АКАР на основе последовательной совокупности инвариантных многообразий

Обзор методов синтеза нелинейных систем со специальными динамическими свойствами.

СР06.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной основной литературе [1], [2], дополнительной литературе [1], [2] и интернет-ресурсам изучить материал. Подготовить ответы на вопросы:

- Принципы синергетического подхода в теории управления.
- Применение метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) для линейных систем.
- АКАР для нелинейных объектов и объектов высокой размерности.
- Обобщение метода АКАР для нелинейных систем с треугольной функциональной матрицей.
- Анализ управляемости нелинейных систем.
- АКАР нелинейных дискретно-непрерывных систем.
- АКАР на основе последовательной совокупности инвариантных многообразий
- Обзор методов синтеза нелинейных систем со специальными динамическими свойствами.

3. Подготовиться к практикуму.
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания за круглым столом:

ЛР06 Критерии регулярности, странности и хаотичности аттракторов

Цель работы. Ознакомление студентов с основами теории динамических систем (нелинейной динамики, синергетики и теории катастроф) и подготовка к практическому решению задач с использованием программных средств.

Исполнение. Выполнить задание на лабораторную работу, ответить на контрольные вопросы. Оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Задание на лабораторную работу включает:

1. Ознакомиться с теоретическим введением к лабораторной работе.
2. Построение периодического и эргодического торов.

До открытия детерминированного хаоса было известно три типа устойчивых установившихся решений для динамической системы: состояние равновесия, устойчивое периодическое решение и устойчивое квазипериодическое (почти периодическое) решение.

Для первых двух перечисленных решений соответствующие аттракторы представляют собой точку равновесия и предельный цикл. Аттрактором же квазипериодического решения является предельный n-мерный тор.

Листинг расчетного модуля MAPLE
построения периодического и эргодического торов :

```
> with(plots):
> pic1:=plot3d([(10+2*cos(phi))*cos(theta),
```

```
(10+2*cos(phi))*sin(theta),2*sin(phi)], theta=0..6.28,
phi=0..6.28,style=WIREFRAME, color=blue, thickness=1):pic1;
> epsilon:=0.1:
> pic2:=spacecurve([(10+2*cos((10+epsilon*t)*t))*cos(3*t),
(10+2*cos((10+epsilon*t)*t))*sin(3*t),
2*sin((10+epsilon*t)*t)],
t=0..10*Pi, thickness=3,numpoints=1000,color=black):pic2;
> display(pic1,pic2);
```

Задание 1. Записать уравнения свободного вращения двойного маятника с медленно меняющимися по линейным законам длинами звеньев, провести интегрирование и построение фазовых траекторий в конфигурационном пространстве.

Если спектр характеристических показателей Ляпунова фазовой траектории на аттракторе содержит только нулевые и отрицательные показатели, аттрактор называют *регулярным*. *Хаотическими аттракторами* называют такие аттракторы, на которых решения имеют, по крайней мере, один положительный показатель Ляпунова. В этом случае решения демонстрируют экспоненциальную неустойчивость близких траекторий на аттракторе – говорят, что в системе присутствует так называемое *перемешивание*.

Задание 2. Показать, что *аттракторы Хенона, Лози и Лоренца, являются хаотическими.*

Указание: построить необходимый алгоритм в математическом пакете и численно вычислить положительные показатели Ляпунова соответствующих решений на аттракторах (решений взятых вблизи аттракторов из их бассейнов притяжения – они быстро притянутся и «встанут» на аттрактор).

Наличие у решения на аттракторе положительных показателей Ляпунова может приводить к дробной фрактальной размерности аттрактора.

Если имеет место сильное нарушение условий гиперболичности, то аттракторы называют *негиперболическими* или просто *квазиаттракторами*. Квазиаттракторы характеризуются одновременным сосуществованием счетного множества различных хаотических и регулярных притягивающих подмножеств в ограниченном элементе объема фазового пространства, что в итоге приводит к сложнейшей структуре бассейнов притяжения, в том числе возможна фрактальная структура бассейнов. Более того, при различных возмущениях возможны целые каскады бифуркаций хаотических и регулярных подмножеств опять же с соответствующей перестройкой бассейнов их притяжения. Причинами существования квазиаттракторов являются сильные нарушения гиперболичности за счет эффектов гомоклинического касания устойчивых и неустойчивых многообразий седловых траекторий, возникновения петель сепаратрисы седлофокуса. Примером квазиаттрактора является аттрактор Хенона.

Задание 3. Провести возможно более полный анализ структуры бассейнов притяжения аттрактора в системе Хенона.

I. **Странный хаотический аттрактор (СХА).** СХА имеет дробную фрактальную размерность, при этом индивидуальные фазовые траектории на аттракторе экспоненциально неустойчивы.

II. **Странный нехаотический аттрактор (СНА).** СНА имеет сложную геометрическую структуру с дробной фрактальной размерностью, но индивидуальные фазовые траектории на нем устойчивы по Ляпунову. Перемешивание отсутствует.

III. **Хаотический нестранный аттрактор (ХНА).** ХНА имеет простую (регулярную) геометрическую структуру с целой метрической размерностью, но индивидуальные фазовые траектории на аттракторе экспоненциально неустойчивы.

Листинг расчетного модуля MAPLE
построения эргодического движения фазовой точки по аттрактору Арнольда:

```
> restart;
```

```
> delta:=0.1:
> Arnold:=proc(x0,y0,n) local i,x,y;
x[1]:=x0;y[1]:=y0;
for i from 1 by 1 to n do
x[i+1] := frac((x[i]+y[i]+delta*cos(2*3.1415*y[i]))/1 );
y[i+1] := frac((x[i]+2*y[i])/1);
end do:
[[[x[j],y[j]]] $j=1..n];
end proc:
> Arnold(0,0,10):
> FF:=proc(t)local P;
P:=seq(seq(plot(Arnold(p/50,q/50,5)[round(t)], x=0..1,
y=0..1,style=point, symbol=circle),p=0..50),q=0..50):
plots[display](P);
end proc:
> plots[animate](FF,[t],t=1..5,frames=5);
```

Задание 4. Доказать, что аттрактор является нехаотическим.

Листинг расчетного модуля MAPLE построения картины динамики притяжения точек к СНА:

```
> restart;
> delta:=1.5;omega:=1:
> SNA:=proc(x0,y0,n) local i,x,y;
x[1]:=x0;y[1]:=y0;
for i from 1 by 1 to n do
x[i+1] := 2*delta*tanh(x[i])*cos(2*3.1415*y[i]);
y[i+1] := frac((omega+y[i])/1);
end do:
[[[x[j],y[j]]] $j=1..n];
end proc:
> FF:=proc(t)local P;
P:=seq(seq(plot(SNA(p/10,q/60,10)[round(t)], x=-4..4,
y=0..1,style=point, symbol=circle),p=-30..30),q=0..60):
plots[display](P);
end proc:
> plots[animate](FF,[t],t=1..10,frames=10).
```

Оценка. Знание критериев регулярности, странности и хаотичности аттракторов. Наличие навыков работы в среде MAPLE.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 120 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05406-4.https://biblio-online.ru/book/615503AA-3C33-4F5F-8F83-2CC02936692B
2. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. А. Шиловская. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 318 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8264-0. https://biblio-online.ru/book/FC603514-6DF9-4645-855A-815B07217FEA
3. Халл, Э. Инженерия требований [Электронный ресурс] / Э. Халл, К. Джексон, Д. Дик. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 218 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93270. — Загл. с экрана.
4. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75506. — Загл. с экрана.
5. Веремей, Е.И. Линейные системы с обратной связью [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68465. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Хаотические свойства нелинейных систем.	защита
ЛР02	Дискретные отображения и бифуркационные диаграммы	защита
ЛР03	Карты динамических режимов и решетки связанных отображений	защита
ЛР04	Фазовые портреты динамических систем.	защита
ЛР05	Реализация точных методов анализа устойчивости нелинейных динамических систем	защита
ЛР06	Критерии регулярности, странности и хаотичности аттракторов	защита
СР01	Основные понятия теории динамических систем	опрос
СР02	Метод качественного анализа динамических систем Введение в теорию бифуркаций	опрос
СР03	Понятие о детерминированном хаосе	опрос
СР04	Обзор методов аналитического конструирования оптимальных регуляторов (АКОР) (Лётова-Калмана, А.А.Красовского).автоматических систем	опрос
СР05	Введение в синергетику	опрос
СР06	Принципы синергетического подхода в теории управления. Применение метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР)	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
За	Зачет без оценки	3 семестр

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Оценочные средства

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

ИД-10 (ПК-2) **знание** основных принципов синергетики и теории самоорганизации, базовых понятий синергетического подхода в теории управления

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует основные идеи и принципы синергетики и теории самоорганизации, базовые понятия синергетического подхода в теории управления, владеет специальной терминологией	СР01, ЛР01, СР02, ЛР02

Вопросы к опросу СР01

- Эволюция представлений о динамических системах от Ньютона до Лапласа.
- Основная задача динамики.
- Теорема о существовании и единственности.
- Регулярность, детерминированность, обратимость уравнений динамики.
- Демон Лапласа.
- Термодинамика от Фурье до Больцмана.
- Мир возрастающей энтропии.
- Понятие фазового пространства.
- Классификация динамических систем.
- Дискретный и непрерывный оператор сдвига по времени.
- Фазовые траектории.
- Фазовый портрет системы.
- Нелинейные динамические системы.
- Аттракторы динамических систем.
- Понятие о гомоклинических и гетероклинических траекториях.
- Топологическая эквивалентность динамических систем.
- Понятие о грубости.
- Общие понятия и определения современной теории устойчивости.
- Устойчивость тривиального решения.
- Второй метод Ляпунова.
- Функции Ляпунова и их применение для анализа устойчивости и построения стабилизирующих управлений.
- Устойчивость положений равновесия.
- Классификация положений равновесия на плоскости.
- Положения равновесия в многомерных динамических системах.

Вопросы к защите ЛР01

Построение паутинных диаграмм нелинейных дискретных отображений при различных значениях параметра λ, написание функций, позволяющих построить паутинные диаграммы для заданного нелинейного дискретного отображения при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

Вопросы к опросу СР02

- Метод качественного анализа динамических систем.
- Общая схема анализа.
- Пример анализа: плоский математический маятник с трением.

- Фазовый портрет маятника, основные виды траекторий, соответствие реальному поведению.
- Ветвление решений динамических систем при изменении параметра.
- Понятие о бифуркации.
- Классификация бифуркаций аттракторов динамических систем.
- Параметрическое пространство.
- Коразмерность бифуркации.
- Нормальная форма бифуркации.
- Общая схема бифуркационного анализа.
- Бифуркация в простом собственном значении для положения равновесия.
- Вывод нормальной формы бифуркации.
- Метод многих временных масштабов.
- Условие разрешимости.
- Анализ нормальной формы бифуркации.
- Примеры бифуркации рождения – смерти в физике и природе.
- Симметрия. Роль симметрии в физике. Симметрия динамических систем.
- Вырождение решений динамических систем.
- Простейший случай дискретной симметрии.
- Вилочная бифуркация.
- Вывод и анализ нормальной формы бифуркации.
- Примеры бифуркации вилки в физике и природе.
- Понятие косимметрии.
- Случай аномального вырождения решений динамических систем.
- Возбуждение автоколебаний в динамической системе.
- Бифуркация Андронова-Хопфа.
- Вывод нормальной формы и ее анализ.
- Примеры бифуркации Андронова-Хопфа в физике и природе.
- Классификация бифуркаций предельного цикла и тора.

Вопросы к защите ЛР02

Построение бифуркационных диаграмм нелинейных дискретных отображений при различных значениях параметра λ в соответствии с предыдущей работой, написание функции, позволяющей построить бифуркационные диаграммы для заданного нелинейного дискретного отображения при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

ИД-11 (ПК-2) **знание** механизмов возникновения упорядоченных структур в открытых неравновесных системах, принципов расширения-сжатия фазового пространства управляемых систем

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует характерные механизмы возникновения упорядоченных структур в открытых неравновесных системах, принцип расширения-сжатия фазового пространства управляемых систем	СР03, ЛР03, СР04, ЛР04

Вопросы к опросу СР03

- Понятие о детерминированном хаосе.
- Странный аттрактор.
- Фрактальные множества и их размерность.
- Множество Кантора.
- Странный аттрактор как фрактал.
- Вычисления фрактальной размерности.
- Сценарии перехода к хаосу.
- Система Лоренца.

Вопросы к защите ЛР03

Изучение методов построения и свойств карт динамических режимов, используемых для исследования хаотических свойств нелинейных систем. Выявление взаимосвязи между различными методами исследования динамического хаоса при помощи программы Chaos (в среде MatLab).

Вопросы к опросу СР04

- Основные теоремы метода АКОР по критерию обобщённой работы (КОР).
- Операционный алгоритм и алгоритм оптимального управления с прогнозирующей моделью по КОР.
- Модификации алгоритмов оптимального управления с прогнозирующей моделью.
- Универсальные алгоритмы оптимального управления по КОР.
- Единый алгоритм адаптивного управления по КОР.

Вопросы к защите ЛР04

Методика работы с программой Fractan. Анализ представления различных данных в фазовом пространстве. Применение показателя Хёрста

ИД-12 (ПК-2) **умение** осуществлять постановку задачи синергетического синтеза, использования принципов и методов синергетики и теории самоорганизации для анализа эволюции сложных систем различной природы

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Имеет навыки постановки задачи синергетического синтеза, использования принципов и методов синергетики и теории самоорганизации для анализа эволюции сложных систем различной природы	СР05, ЛР05

Вопросы к опросу СР05

- Синергетическая концепция современного естествознания.
- Основные понятия и определения синергетики.
- Основные принципы самоорганизации.
- Макроскопический и микроскопический уровни.
- Теория диссипативных систем Пригожина.
- S-теорема Пригожина.
- Единые формы спонтанной самоорганизации материи.
- Примеры из разных областей естествознания.
- Хаос как высшая форма самоорганизации материи.
- Концептуальные положения синергетической теории управления.
- Оптимизирующий функционал в задаче синергетического управления.
- Основные функциональные уравнения синергетической теории управления.
- Принцип динамического сжатия-расширения фазового потока в синергетической теории управления.
- Аттракторы в нелинейных диссипативных системах.

Вопросы к защите ЛР05

Освоение способов реализации векторизованного метода фазовых траекторий. Изучение критерия В.М. Попова для анализа абсолютной устойчивости нелинейных динамических систем

Вопросы к опросу СР06

- Принципы синергетического подхода в теории управления.

- Применение метода аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР) для линейных систем.
- АКАР для нелинейных объектов и объектов высокой размерности.
- Обобщение метода АКАР для нелинейных систем с треугольной функциональной матрицей.
- Анализ управляемости нелинейных систем.
- АКАР нелинейных дискретно-непрерывных систем.
- АКАР на основе последовательной совокупности инвариантных многообразий
- Обзор методов синтеза нелинейных систем со специальными динамическими свойствами.

Вопросы к защите ЛР06

Построение периодического и эргодического торов. Построение алгоритма в математическом пакете и вычисление положительных показателей Ляпунова соответствующих решений на аттракторах (решений взятых вблизи аттракторов из их бассейнов притяжения). Проведение анализа структуры бассейнов притяжения аттрактора в системе Хенона.

Зач

Теоретические вопросы к зачету без оценки.

Что называется фазовым пространством?
2. Дайте определение фазовой траектории
3. Могут ли две фазовые траектории пересекаться?
4. Дайте определение аттрактора динамической системы
5. Какие аттракторы динамических систем на плоскости вы знаете?
6. Нарисуйте поведение фазовых траекторий вблизи узла
7. Нарисуйте поведение фазовых траекторий вблизи седла
8. Нарисуйте поведение фазовых траекторий вблизи фокуса
9. Какая динамическа система называется автономной?
10. Как вы понимаете термин детерминированность динамической системы?
11. В чем заключается линеаризация векторного поля?
12. Опишите общую схему качественного анализа поведения динамической системы
13. Дайте определение симметрии векторного поля
14. Перечислите аттракторы динамических систем
15. В чем заключается локальный анализ?
16. В чем заключается нелокальный анализ?
17. В чем заключается метод сечения Пуанкаре?
18. Нарисуйте фазовый портрет плоского математического маятника
19. Аттракторы каких типов присутсвуют на фазовом портрете плоского математического маятника?
20. Какая фазовая траектория свзывает два седла на фазовом портрете плоского математического маятника без трения?
21. Что называется бифуркацией?
22. Как фиксируется бифуркационное значение параметра?
23. Какую роль играет симметрия динамической системы в бифуркационном анализе?
24. Перечислите бифуркации общего положения
25. Опишите общую схему бифуркационного анализа
26. Приведите бифуркационную диаграмму вилочной бифуркации
27. Приведите бифуркационную диаграмму бифуркации рождения-смерти
28. Приведите бифуркационную диаграмму бифуркации Хопфа

29. Перечислите бифуркации предельных циклов
30. Что такое фрактальное множество?
31. Дайте определение фрактальной размерности
32. Дайте определение странного аттрактора динамической системы
33. Какие методы вычисления фрактальной размерности существуют?
34. Какие сценарии перехода к хаотическому поведению вы знаете?
35. Опишите сценарий перехода к хаосу Рюэля – Такенса
36. Опишите сценарий перехода к хаосу Ландау
37. Опишите сценарий перехода к хаосу Фейгенбаума
38. Какова фрактальная размерность триплета Лоренца?
39. В чем заключается «эффект бабочки»?
40. Как сочетается детерминированность динамических систем и существование странных аттракторов?
41. Какой смысл имеет термин «синергетика»?
42. В чем заключается предмет синергетики как науки?
43. Дайте определение диссипативной структуре
44. Как существование диссипативных структур влияет на энтропию системы?
45. В чем заключается S-теорема Пригожина?
46. Приведите пример самоорганизации физической формы материи
47. Приведите пример самоорганизации биологической формы материи
48. Приведите пример самоорганизации химической формы материи
49. Приведите пример самоорганизации социальной формы материи
50. Какие формы структурообразования вы знаете?
51. В чем заключается механизм возникновения диссипативных структур?
52. Посните роль хаоса в функционировании диссипативных структур
53. Эволюция представлений о динамике от Ньютона до Лапласа. Демон Лапласа. Регулярность, детерминированность, обратимость.
54. Методы Лагранжа и Гамильтона построения динамических систем в механике.
55. От Фурье до Больцмана. Мир возрастающей энтропии.
56. Задача о самопроизвольном разделении двух газов. Результат и выводы.
57. Фазовое пространство, основные определения, виды траекторий, примеры. Понятие о качественном анализе динамических систем.
58. Устойчивость положений равновесия, схема анализа устойчивости, классификация положений равновесия на плоскости.
59. Пример качественного анализа: математический маятник с сильным трением.
60. Пример качественного анализа: математический маятник с отрицательным трением.
61. Пример качественного анализа: математический маятник без трения.
62. Общее понятие о бифуркации аттракторов, их классификация, примеры.
63. Бифуркация рождения-смерти. Вывод нормальной формы и ее анализ. Примеры.
64. Вывод нормальной формы вилочной бифуркации. Примеры.
65. Анализ нормальной формы бифуркация Андронова-Хопфа. Примеры.
66. Бифуркации циклов и торов.
67. Общая схема бифуркационного анализа. Примеры.
68. Понятие о детерминированном хаосе. Странный аттрактор.
69. Фрактальные множества и их размерность. Вычисление фрактальной размерности. Множество Кантора.
70. Сценарии перехода к хаосу.
71. Синергетика как наука. Самоорганизация, основные принципы, макро и микроуровень. Примеры. Диссипативные системы.

72. Метод восстановления фазового пространства по динамике одной переменной.
73. Второй метод Ляпунова.
74. Равномерная устойчивость по начальному моменту времени.
75. Равномерная асимптотическая устойчивость.
76. Асимптотическая устойчивость в целом.
77. Матричное уравнение Ляпунова.
78. Второй метод Ляпунова в оценке устойчивости систем.
79. Построение стабилизирующих управлений на основе функций Ляпунова.
80. Метод АКОР Лётова-Калмана.
81. Метод АКОР по критерию обобщённой работы (А.А.Красовского).
82. Основные теоремы АКОР по КОР для операторных критериев качества.
83. Теорема разделения для систем оптимальных по КОР.
84. Операционный алгоритм оптимального управления по КОР.
85. Алгоритмы оптимального управления с прогнозирующей моделью.
86. Универсальные алгоритмы оптимального управления по КОР.
87. Единый алгоритм адаптивного управления по КОР.
88. Сущность синергетической концепции современного естествознания.
91. Концептуальные положения синергетической теории управления.
92. Оптимизирующий функционал в задаче синергетического управления.
93. Основные функциональные уравнения синергетической теории управления.
94. Принцип динамического сжатия-расширения фазового потока в синергетической теории управления.
95. Метод АКАР для линейных систем.
96. Применение метода АКАР для нелинейных систем малой размерности.
97. Применение АКАР для объектов высокого порядка.
98. Обобщение метода АКАР для нелинейных систем с треугольной функциональной матрицей.
99. Анализ управляемости нелинейных систем.
100. АКАР нелинейных дискретно-непрерывных систем.
101. АКАР на основе последовательной совокупности инвариантных многообразий.
102. АКАР на основе параллельной совокупности инвариантных многообразий.
103. АКАР на основе параллельно-последовательной совокупности инвариантных многообразий.

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
Опрос	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.

Семестр 2 для очной ФО,

Форма отчетности **зачет.**

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

	2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Базы данных и базы знаний
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-1	**Способен выбирать методы создания и сопровождения архитектуры программных средств, в том числе баз данных (БД), являющихся частью различных информационных систем**	
ИД-1 (ПК-1) **знание** методов средств и алгоритмов поиска данных в информационных системах, возможностей использования языка SQL		Умеет формулировать роль баз данных (БД) в информационных системах, современные методы их исследования, оптимизации и проектирования
ИД-2 (ПК-1) **знание** концепции хранилища данных, содержание оперативного (OLAP) их анализа, этапов проведения интеллектуального анализа данных, моделей и методов добычи данных (data mining),интеллектуального анализа данных, управления знаниями		Умеет формулировать принципы организации, построения и методологию проектирования БД
ИД-3 (ПК-1) **умение** разрабатывать структуру баз данных и баз знаний для известного алгоритма функционирования систем управления		Умеет применять современные технологии и инструментальные средства для проектирования информационного и программного обеспечения
ИД-4 (ПК-1) **умение** проводить инфологическое проектирование баз данных		Умеет применять современные системы управления БД (СУБД), возможности и особенности их применения при разработке информационных систем
ИД-5 (ПК-1) **умение** использовать инструментальные средства анализа данных		Умеет применять методы оценки качества разрабатываемых моделей БД

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
	3 семестр
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**148**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Классификация данных. Модели данных.

Определения, понятия основных компонент БД, БнД, СУБД. Понятия информации и данных, их взаимосвязь. Классификация систем баз данных. Свойства систем баз данных. Понятие о модели данных. Информационная модель данных.Концепция трех схем. основные типы моделей данных и их эквивалентность. Иерархическая и сетевая модели данных. Реляционная, постреляционная модели данных. Многомерная модель, объектно-ориентированная модель данных

СР01.З**адание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

ЛР01. Инфологическое проектирование баз данных на основе ER-моделирования.

Цель работы. Разработать инфологическую модель выбранной студентом предметной области.

Исполнение. Изучить предлагаемую предметную область, выделить значимые сущности, их атрибуты, установить связи между ними. Определить виды связей, ключевые атрибуты. Построить ER-модель предметной области. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы построения инфологической модели предметной области.

Тема 2. Инфологическое проектирование баз данных. Реляционная модель данных

Сущности и их свойства. Связи. виды связей. ER-модель, основные нотации. Построение концептуальной модели предметной области. Средства графического представления концептуальной модели предметной области в виде ER-диаграммы, основные приемы, используемые при моделировании. Основные понятия реляционной модели данных. Реляционные тношения, их свойства. виды отношений. Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Ограничения целостности в реляционной модели. Функциональные зависимости. Нормализация, нормальные формы.

СР02.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

1. **ЛР02.** Создание реляционной модели данных на основе ER-диаграммы. Нормализация таблиц.

Цель работы. Разработать реляционную модель выбранной студентом предметной области.

Исполнение. Провести преобразование построенной ER-модели предметной области в реляционную модель данных. Установить функциональные зависимости между атрибутами реляционной модели. Провести нормализацию полученных таблиц. до 3НФ. Определить свойства для всех атрибутов. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы построения реляционной модели данных.

Тема 3. Обзор SQL. Основы SQL

Классификация команд SQL: определение структуры базы данных, манипулирование данными, выборка данных, управление данными, команды администрирования данных и управления транзакциями. Элементы языка SQL, типы данных. Общие конструкции операторов создания базы данных (create table) и удаления таблицы (drop table). Операторы добавления новых данных в таблицу, изменения и удаления существующих данных.

СР03. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

ЛР03 Создание и заполнение таблиц с использованием операторов языка SQL.

Цель работы. Разработать таблицы для полученной ранее схемы данных. Таблицы должны содержать не менее десяти полных строк данных

Исполнение. На языке SQL создать БД и составляющие ее таблицы. Заполнить таблицу данными с учетом типа данных. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

Тема 4. Ограничение целостности (Primary, Foreign Key, Unique, Index). Синтаксис операторов определения таблицы

Механизм доступа к данным в реляционных БД на основе взаимодействия ключей. Ограничение целостности на уровне столбца и на уровне всей таблицы. Потенциальные ключи и уникальные значения ключей. Назначение и способы применения индексов. Ускорения поиска в БД. Изменение определения таблицы (alter table). Псевдонимы, или синонимы (create/drop alias). Индексы (create/drop index). Создание домена как области допустимых значений таблицы.

СР04.**Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

ЛР04 Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей, редактирование записей.

Цель работы. Разработать дополнительную таблицу из выбранной студентом предметной области. Таблица должна содержать десять полных

строк данных. Таблица должна содержать первичный и внешний ключи с каскадным действием по изменению и удалению данных. Связать построенную таблицу с имеющимися в базе данных.

Исполнение. На языке SQL создать таблицу. Заполнить таблицу данными с учетом типа данных. Изменить в ранее построенных таблицах атрибут на ключевой. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

Тема 5. Запросы. Представления (View)

Оператор Select синтаксис и примеры запросов. Оператор выбора: общий формат; примеры программ для частных случаев; сложные составные конструкции оператора; вложенные запросы. Агрегирующие функции. Понятие представлений. Роль представлений в вопросах безопасности данных. Процесс управления представлениями: создание, изменение, применение, удаление представлений

СР05. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

ЛР05 Создание псевдонимов, индексов и доменов с использованием операторов языка SQL.

Цель работы. Для разработанных таблиц в соответствие с особенностями предметной области создать необходимые домены, индексы, и псевдонимы.

Исполнение. На языке SQL выполнить поставленную задачу, провести анализ реакции СУБД. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

Тема 6. Функции пользователя. Хранимые процедуры. Курсоры. Триггеры.

Определение функций пользователя. Создание и использование функций пользователя. Понятие хранимых процедур. Создание, изменение и использование хранимых процедур с параметрами. Вызов хранимых процедур. Определение курсора. Принципы управления курсором. Программирование курсора. Определение триггера, область его использования, место и роль триггера в обеспечении целостности данных. Типы триггеров. Операторы создания, изменения, удаления триггера. Программирование триггера. Создание триггеров для реализации ограничений целостности и сбора статистических данных

СР06. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

2. **ЛР06.** Создание и работа с простыми запросами. Агрегирующие функции в SQL..

Цель работы. Для разработанных таблиц в соответствие с особенностями предметной области составить и реализовать не менее 10 запросов. Используя агрегирующие функции, составить не менее 3 запросов для групп записей.

Исполнение. На языке SQL выполнить поставленную задачу, провести анализ реакции СУБД. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

Тема 7. **Транзакции и блокировки. Основные методы защиты данных. Управление пользователями. Работа с Хранилищем данных**

Определение транзакции и ее свойств. Средства обработки и управления транзакциями. Механизм сохранения и отката транзакций. Понятие параллельности в работе базы данных и методы управления параллельностью с использованием блокировок. Описание уровней блокировок и уровней изоляции сервера. Основные и специальные типы блокировок. Система безопасности, принятая в языке SQL. Общие правила разграничения доступа. Режимы аутентификации и компоненты структуры безопасности (пользователи, роли баз данных), администрирование системы безопасности (создание учетных записей и управление ими, управление пользователями и ролями). Определение прав пользователя на доступ к объектам базы данных. Хранилище данных (Data warehouse). Связь между хранилищем данных и транзакционными БД, аналитическая обработка в реальном времени OLAP

СР07. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

ЛР07. Создание и работа со сложными составными запросами с использованием операторов языка SQL.

Цель работы. Для разработанных таблиц в соответствие с особенностями предметной области создать сложные составные и многотабличные запросы.

Исполнение. На языке SQL выполнить поставленную задачу, провести анализ реакции СУБД. Подготовить отчет о проделанной работе.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

Тема 8. **Внедрение SQLоператоров в прикладные программы**

Возможности использования языка SQL в прикладных программах. Роль технологии ODBC как единого интерфейса для доступа к смешанным базам данных SQL. Архитектура ODBC и варианты доступа к базам данных Доступ к базам данных средствами языка программирования PHP.

СР08. **Задание:**

1. Изучить материал по конспекту лекций.
2. Изучить материал по рекомендованной литературе
3. По предоставленным преподавателем материалам подготовить ответы на вопросы:
4. Подготовиться к обсуждению выполненного задания.

3. **ЛР08.** Создание вложенных запросов с использованием операторов языка SQL..
   Цель работы. Для разработанных таблиц в соответствие с особенностями предметной области сформировать и реализовать вложенные запросы.
   Исполнение. На языке SQL выполнить поставленную задачу, провести анализ реакции СУБД. Подготовить отчет о проделанной работе.
   Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы программирования на языке SQL по технологии клиент-сервер.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Громов, Ю.Ю. Управление данными. [Электронный ресурс] : учебник / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, А.В. Яковлев. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2015. —Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2015/gromov1_t.pdf
2. Братченко Н.Ю. Распределенные базы данных [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Н.Ю. Братченко. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 180 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63129.html
3. Туманов В.Е. Основы проектирования реляционных баз данных [Электронный ресурс] / В.Е. Туманов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 502 c. — 978-5-94774-713-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52221.html
4. Швецов В.И. Базы данных [Электронный ресурс] / В.И. Швецов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 218 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52139.html
5. Буренин С.Н. Web-программирование и базы данных [Электронный ресурс] : учебный практикум / С.Н. Буренин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2014. — 120 c. — 978-5-906768-17-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/39683.html
6. Сосновиков Г.К. Основы реляционных баз данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.К. Сосновиков, В.Н. Шакин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский технический университет связи и информатики, 2013. — 106 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61516.html
7. Безопасность систем баз данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Скрыпников [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. — 144 c. — 978-5-00032-122-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/50628.html
8. Королева О.Н. Базы данных [Электронный ресурс] : курс лекций / О.Н. Королева, А.В. Мажукин, Т.В. Королева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2012. — 66 c. — 978-5-98079-838-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14515.html
9. Стасышин В.М. Проектирование информационных систем и баз данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Стасышин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 100 c. — 978-5-7782-2121-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45001.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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Инфологическое проектирование баз данных на основе ER-моделирования. Создание реляционной модели данных на основе ER-диаграммы. Нормализация таблиц	защита
ЛР02	Создание и заполнение таблиц с использованием операторов языка SQL. Создание взаимосвязанных таблиц на основе первичных и внешних ключей, редактирование записей	защита
ЛР03	Создание псевдонимов, индексов и доменов с использованием операторов языка SQL	защита
ЛР04	Создание и работа с простыми запросами. Агрегирующие функции в SQL. Создание и работа со сложными составными запросами с использованием операторов языка SQL. Создание вложенных запросов с использованием операторов языка SQL.	защита
ЛР05	. Создание и работа с просмотрами (View) таблиц. Язык SQL.	защита
ЛР06	Создание и использование хранимых процедур с использованием операторов языка SQL. Создание курсоров и триггеров с использованием операторов языка SQL, каскадное удаление и обновление	защита
ЛР07	Использование средств обработки и управления транзакциями, блокировки, журнал транзакций	защита
ЛР08	Администрирование системы безопасности баз данных Создание БД и таблиц, редактирование свойств таблиц и записей с использованием языка программирования PHP с применением подпрограмм языка SQL для выбранной СУБД.	защита
СР01	Классификация данных. Модели данных	опрос
СР02	Инфологическое проектирование баз данных. Реляционная модель данных	опрос
СР03	Обзор SQL. Основы SQL	опрос
СР04	Ограничение целостности (Primary, Foreign Key, Unique, Index). Синтаксис операторов определения таблицы	опрос
СР05	Запросы. Представления (View)	опрос
СР06	Функции пользователя. Хранимые процедуры. Курсоры. Триггеры	опрос
СР07	Транзакции и блокировки. Основные методы защиты данных. Управление пользователями. Работа с Хранилищем данных	опрос
СР08	Внедрение SQLоператоров в прикладные программы	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
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-1 (ПК-1) **знание** методов средств и алгоритмов поиска данных в информационных системах, возможностей использования языка SQL

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать роль баз данных (БД) в информационных системах, современные методы их исследования, оптимизации и проектирования	СР01, СР02,ЛР01, ЛР02

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие информационного обеспечения АС, его состав и функции.
2. Методы кодирования элементов данных.
3. Назначение и состав банка данных.

Вопросы к опросу СР02

1. Методы сжатия элементов данных.
2. Понятие базы данных. Свойства БД.
3. Последовательные методы доступа.

Вопросы к защите ЛР01

На языке SQL написать команду создания таблицы БД с именем TABL1 со следующими характеристиками столбцов и ограничений целостности:

- A - целый, всегда определен;
- B - символьный, переменной длины (25 символов);
- C - символьный, фиксированной длины (3 символа); всегда определен;
- ограничение на уникальность: столбец A - первичный ключ;
- ограничение контроля на ввод данных в столбец C. Домен значений: {"xyz", "abc"};

Вопросы к защите ЛР02

На языке SQL написать команду удаления таблицы БД с именем TABL1.

ИД-2 (ПК-1) **знание** концепции хранилища данных, содержание оперативного (OLAP) их анализа, этапов проведения интеллектуального анализа данных, моделей и методов добычи данных (data mining),интеллектуального анализа данных, управления знаниями

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать принципы организации, построения и методологию проектирования БД	СР03, СР04,ЛР03, ЛР04

Вопросы к опросу СР03

1. Многоуровневая модель представления данных в АС.
2. Индексные методы доступа.
3. Структура процесса проектирования баз данных.

Вопросы к опросу СР04

1. Адресные методы доступа.
2. Реляционная модель данных. Основные понятия и определения.
3. Мультисписковый метод доступа.

Вопросы к защите ЛР03

На языке SQL написать команду создания индекса D_INDEX для упорядочивания по возрастанию значений столбца D таблицы TABL1

Вопросы к защите ЛР04

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 ограничения контроля на ввод данных в столбец D (допустимые значения "d1", "d2", "d3", "d4"). Тип столбца D - символьный.

ИД-3 (ПК-1) **умение** разрабатывать структуру баз данных и баз знаний для известного алгоритма функционирования систем управления

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять современные технологии и инструментальные средства для проектирования информационного и программного обеспечения	СР05, СР06, ЛР05,ЛР06

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие СУБД и ее основные функции.
2. Инвертированный метод доступа.
3. Типовая организация СУБД.

Вопросы к опросу СР06

1. Метод доступа типа "двусвязанное дерево".
2. Категории команд языка SQL и их назначение.

Вопросы к защите ЛР05

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 столбца со следующими характеристиками (имя столбца - D; тип данных - строковый переменной длины, 10 символов; всегда определен).

Вопросы к защите ЛР06

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 строки со следующими значениями столбцов <a1, "b2", "c3", "d4" >. Схема таблицы: TABL1(A, B, C, D).

ИД-4 (ПК-1) **умение** проводить инфологическое проектирование баз данных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять современные системы управления БД (СУБД), возможности и особенности их применения при разработке информационных систем	СР07, ЛР07

Вопросы к опросу СР07

1. Технология "клиент-сервер". Сущность модели файлового сервера и доступа к удаленным данным.
2. Типы данных в SQL.
3. Технология "клиент-сервер". Сущность моделей сервера БД и сервера приложений.

Вопросы к защите ЛР07

Архитектура ODBC и варианты доступа к базам данных Доступ к базам данных средствами языка программирования PHP.

ИД-5 (ПК-1) **умение** использовать инструментальные средства анализа данных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы оценки качества разрабатываемых моделей БД	СР08, ЛР08

Вопросы к опросу СР08

1. Определение транзакции и ее свойств.
2. Средства обработки и управления транзакциями.
3. Механизм сохранения и отката транзакций.
4. Понятие параллельности в работе базы данных и методы управления параллельностью с использованием блокировок.
5. Описание уровней блокировок и уровней изоляции сервера.

Вопросы к защите ЛР08

Основные и специальные типы блокировок. Система безопасности, принятая в языке SQL. Общие правила разграничения доступа.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Понятие информационного обеспечения АС, его состав и функции.
2. Методы кодирования элементов данных.
3. Назначение и состав банка данных.
4. Методы сжатия элементов данных.
5. Понятие базы данных. Свойства БД.
6. Последовательные методы доступа.
7. Многоуровневая модель представления данных в АС.
8. Индексные методы доступа.
9. Структура процесса проектирования баз данных.
10. Адресные методы доступа.
11. Реляционная модель данных. Основные понятия и определения.
12. Мультисписковый метод доступа.
13. Понятие СУБД и ее основные функции.
14. Инвертированный метод доступа.
15. Типовая организация СУБД.
16. Метод доступа типа "двусвязанное дерево".
17. Категории команд языка SQL и их назначение.
18. Технология "клиент-сервер". Сущность модели файлового сервера и доступа к удаленным данным.
19. Типы данных в SQL.
20. Технология "клиент-сервер". Сущность моделей сервера БД и сервера приложений.

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. На языке SQL написать команду создания таблицы БД с именем TABL1 со следующими характеристиками столбцов и ограничений целостности:
- A - целый, всегда определен;
- B - символьный, переменной длины (25 символов);
- C - символьный, фиксированной длины (3 символа); всегда определен;
- ограничение на уникальность: столбец A - первичный ключ;
- ограничение контроля на ввод данных в столбец C. Домен значений: {"xyz", "abc"};

2. На языке SQL написать команду удаления таблицы БД с именем TABL1.
3. На языке SQL написать команду создания индекса D_INDEX для упорядочивания по возрастанию значений столбца D таблицы TABL1.
4. На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 ограничения контроля на ввод данных в столбец D (допустимые значения "d1", "d2", "d3", "d4"). Тип столбца D - символьный.

5. На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 столбца со следующими характеристиками (имя столбца - D; тип данных - строковый переменной длины, 10 символов; всегда определен).
6. На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 строки со следующими значениями столбцов <a1, "b2", "c3", "d4" >. Схема таблицы: TABL1(A, B, C, D).

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причин-

	но-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальный анализ данных
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***М.А.Ивановский***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-1	**Способен выбирать методы создания и сопровождения архитектуры программных средств, в том числе баз данных (БД), являющихся частью различных информационных систем**	
ИД-1 (ПК-1) **знание** методов средств и алгоритмов поиска данных в информационных системах, возможностей использования языка SQL		Умеет формулировать роль баз данных (БД) в информационных системах, современные методы их исследования, оптимизации и проектирования
ИД-2 (ПК-1) **знание** концепции хранилища данных, содержание оперативного (OLAP) их анализа, этапов проведения интеллектуального анализа данных, моделей и методов добычи данных (data mining),интеллектуального анализа данных, управления знаниями		Умеет формулировать принципы организации, построения и методологию проектирования БД
ИД-3 (ПК-1) **умение** разрабатывать структуру баз данных и баз знаний для известного алгоритма функционирования систем управления		Умеет применять современные технологии и инструментальные средства для проектирования информационного и программного обеспечения
ИД-4 (ПК-1) **умение** проводить инфологическое проектирование баз данных		Умеет применять современные системы управления БД (СУБД), возможности и особенности их применения при разработке информационных систем
ИД-5 (ПК-1) **умение** использовать инструментальные средства анализа данных		Умеет применять методы оценки качества разрабатываемых моделей БД

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
	3 семестр
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	32
лабораторные занятия	32
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**148**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Информационно-аналитические системы

Тема № 1 ***«Функционирование информационно-аналитических систем»***

Основные элементы и функционирование информационно-аналитических систем. Структура и классификация систем поддержки принятия решений. Задачи систем поддержки принятия решений. Базы данных — основа СППР.

СР01.З**адание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 12-20.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать определение информационно-аналитической системы.
   Охарактеризовать основные элементы информационно-аналитических систем.
   Пояснить функционирование информационно-аналитических систем.
   Пояснить структуру СППР.
   Дать классификацию СППР.
   Пояснить задачи, решаемые СППР.
   Охарактеризовать базу данных как основу СППР.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР01. Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для подготовки данных

Цель работы	Ознакомиться с методикой использования инструментов Data Mining Client для Excel 2007
Исполнение.	Исследование процесса использования инструментов Data Mining Client для Excel 2007 в целях подготовки данных
Оценка.	Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 2 ***«Хранилище данных и оперативная аналитическая обработка (OLAP)»***

Концепция хранилища данных. Организация ХД. Очистка данных. Концепция хранилища данных и анализ. Классификация, задачи и содержание оперативного (OLAP) анализа.

СР02.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 29-67.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Пояснить концепцию хранилища данных.
   Пояснить организацию хранилища данных.
   Пояснить принципы и порядок очистки данных.
   Пояснить процедуры анализа данных.
   Дать классификацию оперативного (OLAP) анализа.
   Пояснить задачи оперативного (OLAP) анализа.
   Пояснить содержание оперативного (OLAP) анализа.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР02. Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для создания модели интеллектуального анализа данных»

Цель работы Ознакомиться с методикой использования инструментов Data Mining Client для Excel 2007

Исполнение. Исследование процесса использования инструментов Data Mining Client для Excel 2007 в целях создания модели интеллектуального анализа данных.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 3 ***«Основные понятия интеллектуального анализа данных»***

Базовые понятия и основные задачи. Набор данных и их атрибутов. Задачи интеллектуального анализа данных. Основы анализа данных. Этапы проведения интеллектуального анализа данных.

СР03. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [4] с. 17-32.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать определения основных понятий интеллектуального анализа данных.
   Пояснить основные задачи интеллектуального анализа данных.
   Дать характеристику набора данных и их атрибутов.
   Пояснить основные принципы, положенные в основу интеллектуального анализа данных.
   Пояснить этапы проведения интеллектуального анализа данных.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР03 Анализ точности прогноза и использование модели интеллектуального анализа Data Mining Client для Excel 2007»

Цель работы Ознакомиться с методикой анализа точности прогноза и использование модели интеллектуального анализа Data Mining Client для Excel 2007

Исполнение. Оценить точность прогноза построенной модели интеллектуального анализа

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Раздел 2. Методы интеллектуального анализа данных

Тема № 4 ***«Модели и методы интеллектуального анализа данных»***

Добыча данных (data mining). Классификация задач интеллектуального анализа данных. Задача классификации и регрессии. Задача поиска ассоциативных правил. Задача кластеризации. Модели интеллектуального анализа данных. Методы интеллектуального анализа данных. Процесс обнаружения знаний. Управление знаниями.

СР04.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 68-100.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать определения data mining.
   Дать классификацию задач интеллектуального анализа данных.
   Пояснить задачу классификации и регрессии.

Пояснить задачу поиска ассоциативных правил.
Пояснить задачу кластеризации.
Охарактеризовать основные модели интеллектуального анализа данных.
Пояснить процесс обнаружения знаний.
Пояснить принципы и способы управления знаниями.

4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР04 Построение модели кластеризации, трассировка и перекрестная проверка

Цель работы Ознакомиться с методикой проведения алгоритмов интеллектуального анализа: кластеризации, трассировки и перекрестной проверки.

Исполнение. Исследование процесса выполнения интеллектуального анализа данных средствами Microsoft SQL Server 2008: кластеризации, трассировки и перекрестной проверки.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 5 ***«Классификация и регрессия»***

Постановка задачи. Представление результатов. Методы построения правил классификации. Методы построения деревьев решений. Методы построения математических функций. Прогнозирование временных рядов

СР05. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 102-138.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать постановку решения задачи классификации и регрессии.
   Пояснить способы и порядок представление результатов.
   Пояснить методы построения правил классификации.
   Пояснить методы построения деревьев решений.
   Пояснить методы построения математических функций.
   Пояснить особенности прогнозирования временных рядов.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР05 Анализ признаков и оценка их информативности в пакете *Deductor Academic*

Цель работы Ознакомиться с методикой анализа признаков и оценки их информативности в пакете *Deductor Academic*.

Исполнение. Исследование процесса анализа признаков и оценки их информативности в пакете *Deductor Academic*.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 6 ***«Поиск ассоциативных правил»***

Постановка задачи. Представление результатов. Алгоритмы «Априори».

СР06. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [1] с. 140-158.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать постановку решения задачи поиска ассоциативных правил.
   Пояснить способы и порядок представление результатов.
   Пояснить алгоритмы «Априори».

4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР06. Базовые методы интеллектуального анализа данных в пакете *Deductor Academic*

Цель работы Ознакомиться с возможностями классификации данных с помощью аналитического пакета *Deductor Academic.*

Исполнение. Исследование процесса классификации данных с помощью аналитического пакета *Deductor Academic*.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 7 ***«Кластеризация»***

Постановка задачи кластеризации. Представление результатов. Базовые алгоритмы кластеризации. Адаптивные методы кластеризации.

СР07. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [4] с. 159-190.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Дать постановку задачи кластеризации.
   Пояснить способы и порядок представление результатов.
   Пояснить базовые алгоритмы кластеризации.
   Пояснить адаптивные методы кластеризации.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР07. Применение интеллектуального анализа данных в задачах поддержки принятия решений в пакете *Deductor Academic*

Цель работы освоить методы и средства прогнозирования в пакете *Deductor Academic* при интеллектуальном анализе данных в задачах поддержки принятия решений.

Исполнение. Исследование процесса использования инструментов пакета *Deductor Academic* при интеллектуальном анализе данных в задачах поддержки принятия решений.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

Тема № 8 ***«Сферы применения и рынок инструментов интеллектуального анализа данных»***

Инструментальные средства анализа данных. Применение интеллектуального анализа данных для решения различных задач.

СР08. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций.
2. По рекомендованной литературе изучить: [2] с. 126-134.
3. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
   Охарактеризовать инструментальные средства анализа данных.
   Охарактеризовать области применения интеллектуального анализа данных.
4. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР08. Нейросетевые технологии в интеллектуальном анализе данных в пакете *Deductor Academic*»

Цель работы	изучить кластеризацию с помощью самоорганизующихся карт Кохонена в аналитическом пакете Deductor Academic.
Исполнение.	Исследование процесса кластеризации с помощью самоорганизующихся карт Кохонена в аналитическом пакете Deductor Academic.
Оценка.	Формирование навыков и опыта практической работы в проведении интеллектуального анализа данных.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Филиппов, В.А. Интеллектуальный анализ данных: методы и средства / В.А Филиппов. – М.: Изд-во Едиториал УРСС, 2001. – 52 с.
2. Чубукова, И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. – Режим доступа: http://www.intuit.ru/department/database/datamining/
3. Учебник по основам интеллектуального анализа данных. – Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms167167.aspx
4. Алгоритмы интеллектуального анализа данных (службы Analysis Services – интеллектуальный анализ данных). – Режим доступа: http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/ms175595.aspx
5. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 337 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100609. — Загл. с экрана.
6. Громов Ю.Ю., Иванова О.Г., Алексеев В.В., Беляев М.П., Швец Д.П., Елисеев А.И. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие. Тамбов: Издатель-ство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.- Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713
7. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. Изд. 3-е, перераб. и доп./ Под ред. В.Э. Фигурнова – М.: ИНФА – М, 2002. – 528 с. – режим доступа: http://www.ibooks.ru/
8. Бочарников, В.П. Основы системного анализа и управления организациями. Теория и практика [Электронный ресурс] / В.П. Бочарников, И.В. Бочарников, С.В. Свешников. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 286 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/73066. — Загл. с экрана.
9. Волкова, В.Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/75506. — Загл. с экрана.
10. Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем: технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / Т.В. Гвоздева, Б.А. Баллод. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103082. — Загл. с экрана.
11. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Косяков, У. Свит. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66484. — Загл. с экрана.
12. Маран, М.М. Программная инженерия [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Маран. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 196 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106733. — Загл. с экрана.
13. Флегонтов, А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 112 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/102244. — Загл. с экрана.
14. Халл, Э. Инженерия требований [Электронный ресурс] / Э. Халл, К. Джексон, Д. Дик ; под ред. Батоврина В.К ; пер. с англ. Снастина А.. — Электрон. дан. —

Москва : ДМК Пресс, 2017. — 218 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93270. — Загл. с экрана.

15. Чураков, Е.П. Введение в многомерные статистические методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Чураков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/87598. — 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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для подготовки данных	защита
ЛР02	Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для создания модели интеллектуального анализа данных	защита
ЛР03	Анализ точности прогноза и использование модели интеллектуального анализа Data Mining Client для Excel 2007	защита
ЛР04	Построение модели кластеризации, трассировка и перекрестная проверка	защита
ЛР05	Анализ признаков и оценка их информативности в пакете *Deductor Academic.*	защита
ЛР06	Базовые методы интеллектуального анализа данных в пакете *Deductor Academic.*	защита
ЛР07	Применение интеллектуального анализа данных в задачах поддержки принятия решений в пакете *Deductor Academic*.	защита
ЛР08	Нейросетевые технологии в интеллектуальном анализе данных в пакете *Deductor Academic.*	защита
СР01	Функционирование информационно-аналитических систем	опрос
СР02	Хранилище данных и оперативная аналитическая обработка (OLAP)	опрос
СР03	Основные понятия интеллектуального анализа данных	опрос
СР04	Модели и методы интеллектуального анализа данных	опрос
СР05	Классификация и регрессия	опрос
СР06	Поиск ассоциативных правил	опрос
СР07	Кластеризация	опрос
СР08	Сферы применения и рынок инструментов интеллектуального анализа данных	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
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-1 (ПК-1) **знание** методов средств и алгоритмов поиска данных в информационных системах, возможностей использования языка SQL

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать роль баз данных (БД) в информационных системах, современные методы их исследования, оптимизации и проектирования	СР01, СР02,ЛР01, ЛР02

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие информационного обеспечения АС, его состав и функции.
2. Методы кодирования элементов данных.
3. Назначение и состав банка данных.

Вопросы к опросу СР02

1. Методы сжатия элементов данных.
2. Понятие базы данных. Свойства БД.
3. Последовательные методы доступа.

Вопросы к защите ЛР01

На языке SQL написать команду создания таблицы БД с именем TABL1 со следующими характеристиками столбцов и ограничений целостности:

- A - целый, всегда определен;
- B - символьный, переменной длины (25 символов);
- C - символьный, фиксированной длины (3 символа); всегда определен;
- ограничение на уникальность: столбец A - первичный ключ;
- ограничение контроля на ввод данных в столбец C. Домен значений: {"xyz", "abc"};

Вопросы к защите ЛР02

На языке SQL написать команду удаления таблицы БД с именем TABL1.

ИД-2 (ПК-1) **знание** концепции хранилища данных, содержание оперативного (OLAP) их анализа, этапов проведения интеллектуального анализа данных, моделей и методов добычи данных (data mining),интеллектуального анализа данных, управления знаниями

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет формулировать принципы организации, построения и методологию проектирования БД	СР03, СР04,ЛР03, ЛР04

Вопросы к опросу СР03

1. Многоуровневая модель представления данных в АС.
2. Индексные методы доступа.
3. Структура процесса проектирования баз данных.

Вопросы к опросу СР04

1. Адресные методы доступа.
2. Реляционная модель данных. Основные понятия и определения.
3. Мультисписковый метод доступа.

Вопросы к защите ЛР03

На языке SQL написать команду создания индекса D_INDEX для упорядочивания по возрастанию значений столбца D таблицы TABL1

Вопросы к защите ЛР04

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 ограничения контроля на ввод данных в столбец D (допустимые значения "d1", "d2", "d3", "d4"). Тип столбца D - символьный.

ИД-3 (ПК-1) **умение** разрабатывать структуру баз данных и баз знаний для известного алгоритма функционирования систем управления

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять современные технологии и инструментальные средства для проектирования информационного и программного обеспечения	СР05, СР06, ЛР05,ЛР06

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие СУБД и ее основные функции.
2. Инвертированный метод доступа.
3. Типовая организация СУБД.

Вопросы к опросу СР06

1. Метод доступа типа "двусвязанное дерево".
2. Категории команд языка SQL и их назначение.

Вопросы к защите ЛР05

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 столбца со следующими характеристиками (имя столбца - D; тип данных - строковый переменной длины, 10 символов; всегда определен).

Вопросы к защите ЛР06

На языке SQL написать команду добавления в таблицу TABL1 строки со следующими значениями столбцов <a1, "b2", "c3", "d4" >. Схема таблицы: TABL1(A, B, C, D).

ИД-4 (ПК-1) **умение** проводить инфологическое проектирование баз данных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять современные системы управления БД (СУБД), возможности и особенности их применения при разработке информационных систем	СР07, ЛР07

Вопросы к опросу СР07

1. Технология "клиент-сервер". Сущность модели файлового сервера и доступа к удаленным данным.
2. Типы данных в SQL.
3. Технология "клиент-сервер". Сущность моделей сервера БД и сервера приложений.

Вопросы к защите ЛР07

Архитектура ODBC и варианты доступа к базам данных Доступ к базам данных средствами языка программирования PHP.

ИД-5 (ПК-1) **умение** использовать инструментальные средства анализа данных

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Умеет применять методы оценки качества разрабатываемых моделей БД	СР08, ЛР08

Вопросы к опросу СР08

1. Определение транзакции и ее свойств.
2. Средства обработки и управления транзакциями.
3. Механизм сохранения и отката транзакций.
4. Понятие параллельности в работе базы данных и методы управления параллельностью с использованием блокировок.
5. Описание уровней блокировок и уровней изоляции сервера.

Вопросы к защите ЛР08

Основные и специальные типы блокировок. Система безопасности, принятая в языке SQL. Общие правила разграничения доступа.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

1. Основные элементы информационно-аналитических систем.
2. Функционирование информационно-аналитических систем.
3. Системы поддержки принятия решений.
4. Структура и классификация систем поддержки принятия решений.
5. Задачи систем поддержки принятия решений.
6. Базы данных — основа СППР.
7. Концепция хранилища данных.
8. Организация хранилища данных.
9. Очистка данных.
10. Классификация, задачи и содержание оперативного анализа.
11. Базовые понятия интеллектуального анализа данных.
12. Набор данных и их атрибутов.
13. Задачи интеллектуального анализа данных.
14. Основы анализа данных.
15. Этапы проведения интеллектуального анализа данных.
16. Добыча данных (data mining).
17. Классификация задач интеллектуального анализа данных.
18. Задача классификации и регрессии.
19. Задача поиска ассоциативных правил.
20. Задача кластеризации.
21. Модели интеллектуального анализа данных.
22. Методы интеллектуального анализа данных.
23. Процесс обнаружения знаний.
24. Управление знаниями.
25. Постановка задачи классификации и регрессии.
26. Представление результатов при решении задачи классификации и регрессии.
27. Методы построения правил классификации.
28. Методы построения деревьев решений.
29. Методы построения математических функций.
30. Прогнозирование временных рядов
31. Постановка задачи поиска ассоциативных правил.
32. Представление результатов при решении задачи поиска ассоциативных правил.
33. Алгоритмы «Априори».
34. Постановка задачи кластеризации.
35. Представление результатов при решении задачи кластеризации.
36. Базовые алгоритмы кластеризации.
37. Адаптивные методы кластеризации.

38. Инструментальные средства анализа данных.
39. Применение интеллектуального анализа данных для решения различных задач.

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для подготовки данных.
2. Использование инструментов Data Mining Client для Excel 2007 для создания модели интеллектуального анализа данных.
3. Анализ точности прогноза и использование модели интеллектуального анализа Data Mining Client для Excel 2007.
4. Построение модели кластеризации, трассировка и перекрестная проверка для Excel 2007.
5. Анализ признаков и оценка их информативности в пакете *Deductor Academic*.
6. Базовые методы интеллектуального анализа данных в пакете *Deductor Academic*.
7. Применение интеллектуального анализа данных в задачах поддержки принятия решений в пакете *Deductor Academic*.
8. Нейросетевые технологии в интеллектуальном анализе данных в пакете *Deductor Academic*.

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетворительно»	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень

1	2	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.01 Объектно-ориентированное программирование
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***Д.В.Поляков***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-5	**Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия оптимальных решений**	
ИД-1 (ПК-5) **знание** архитектуры программного обеспечения и порождающих паттернов		Формулирует понятие математической модели, перечисляет инструменты разработки программного обеспечения для реализации математических моделей, процессов и объектов
ИД-2 (ПК-5) **знание** вспомогательных инструментов разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой		Формулирует идиомы языка программирования для повышения гибкости, масштабируемости и обобщённости программного обеспечения
ИД-3 (ПК-5) **знание** объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса		Формулирует паттерны проектирования для ослабления связей между объектами, составляющими приложение, а также для повышения обобщённости кода с целью упрощения дальнейшей модернизации программного обеспечения
ИД-4 (ПК-5) **умение** разрабатывать программное обеспечение для реализации математических моделей процессов и объектов		Использует современные средства разработки в процессе реализации программного обеспечения, анализирует интерфейсы приложения для доработки и масштабирования программного обеспечения, применяет на практике объектно-ориентированную концепцию MVC, графические фреймворки для построения интерфейса приложения

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
	3 семестр
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	48
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**148**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в архитектуру программного обеспечения

Тема 1 Полиморфизм в объектно-ориентированном программировании

Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.

Тема 2. Паттерны проектирования

Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны. Паттерны проектирования «Шаблонный метод», «Цепочка ответственности», «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

СР01.З**адание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

1. **ЛР01**. Использование абстрактных классов для решения прикладных задач.
   Цель работы Получить представления о проектировании архитектуры приложений.
   Исполнение. Разработать архитектуру простейшего приложения.
   Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы по разделению интерфейсов и реализации.

Тема 3 Идиомы языка программирования

Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования *CRTP*. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом.

Тема 4 Базовые поведенческие паттерны

Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы языка программирования. Сравнительный анализ паттернов и идиом.

СР02.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

2. **ЛР02.** Использование конфигурационного файла для загрузки и сохранения структуры классов.

Цель работы Научиться применять порождающие паттерны проектирования для создания структуры программного обеспечения на основе конфигурационного файла.

Исполнение. Разработать архитектуру и реализовать программное обеспечение для загрузки из файла смешанной коллекции и выгрузки обратно в файл.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы с конфигурационными файлами.

Раздел 2. Порождающие паттерны

Тема 5 Конфигурационный файл программного обеспечения

Понятие конфигурационных файлов. Понятие базы данных. Форматы данных *JSON* и *XML*. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Загрузка и сохранение конфигурации приложения с использованием паттернов проектирования.

Тема 6 Копирование смешанной коллекции

Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.

СР03. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

3. **ЛР03** Разработка критического класса для работы со смешанной коллекцией элементов.

Цель работы Научиться применять порождающие паттерны проектирования для работы со смешанной коллекцией элементов.

Исполнение. Разработать класс, содержащий смешанную коллекцию элементов и предоставляющий интерфейсы для её редактирования.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы со смешанными коллекциями.

Раздел 3 Вспомогательные инструменты разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой

Тема 7 Вспомогательные паттерны для работы со сложными смешанными структурами

Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор», «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

Тема 8 Инструменты профессиональной разработки

Система контроля версий на примере системы *git*. Принцип действия отладчика на примере отладчика *IDE NetBeans*. Ошибки при разработки программного обеспечения. Классификация ошибок. Алгоритмы устранения ошибок. Обработка исключений.

СР04.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

4. **ЛР04** Интерактивная игра разработчики: разработка игрового приложения вида «Текстовый квест».

Цель работы Научиться взаимодействовать в команде и использовать современные подходы к совместной создании при разработке большого приложения.

Исполнение. Команды студентов из 3-4 человек получают задание на разработку текстового квеста в парадигме *Model View Controller* и в ограниченное время решают задачу, используя инструменты контроля версий и отладки приложения.

Оценка. Формирование навыков и опыта практических навыков командной разработки приложений в парадигме *Model View Controller* с использованием современных инструментов профессиональной разработки.

Раздел 4 Объектно-ориентированная концепция разделения логики и интерфейса

Тема 9 Вспомогательные паттерны проектирования для построения объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса *string* для реализации «Компоновщика».

Тема 10 Объектно-ориентированная концепция *Model View Controller*

Концепция *Model View Controller* (*MVC*). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках *MVC*. Возможности, получаемые при использовании *MVC*. Альтернативные объектно-ориентированные концепции: *MVP* и *Flux*.

СР05. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

Тема 11 Графический интерфейс

Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Построение графического интерфейса посредством *unreal engine*. Реализация концепции *MVC* для консольного интерфейса и с помощью *unreal engine*.

Тема 12 Фреймворк

Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *unreal engine*. Использование изображений. Работа с текстом. Создание своих объектов. Система координат.

СР06. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР05. Разработка простого графического приложения в рамках *MVC*.

Цель работы Научится проектировать архитектуру приложения на основе концепции *Model-View-Controller* с использованием паттернов проектирования.

Исполнение. Студенту предлагается разработать приложение с использованием изученных механизмов проектирования. Идея приложения может быть предложена студентом, в противном случае задание даёт преподаватель.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы по использованию *MVC* и паттернов проектирования для решения прикладных задач.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Технология программирования: учебн. пособие. / Ю.Ю. Громов [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2013. – 172 с. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/gromov-a.pdf.

2. Степанов, А.А. От математики к обобщенному программированию [Электронный ресурс] / А.А. Степанов, Д.Э. Роуз. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 264 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97345.

3. Зюзьков, В.М. Программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 186 c. — 978-5-4332-0141-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72168.html.

4. Юрьева, А.А. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68470.

5. Белева, Л.Ф. Программирование на языке С++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Белева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 c. — 978-5-4486-0253-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72466.html.

6. Методы программирования: учебн. пособие. / Ю.Ю. Громов [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2012. – 144 с. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/gromov1.pdf.

7. Подбельский, В.В. Курс программирования на языке Си [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4148. — Загл. с экрана.

8. Дейл, Н. Программирование на С++ [Электронный ресурс] : самоучитель / Н. Дейл, Ч. Уимз, М. Хедингтон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1219. — Загл. с экрана.

9. Галявов, И.Р. Borland C++ для себя [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1230. — Загл. с экрана.

10. Конова, Е.А. Алгоритмы и программы. Язык С++ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90158. — Загл. с экрана.

11. Дейтел, П. С для программистов с введением в С++ [Электронный ресурс] / П. Дейтел, Х. Дейтел. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 544 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63188. — Загл. с экрана.

12. Липман, С. Язык программирования С++. Полное руководство. / С. Липман, Ж. Лажойе. – М.:"ДМК Пресс", 2006. – 1105 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1 _id= 1216.

13. Вирт, Н. Построение компиляторов: Учебный курс. / Н. Вирт. – М.:Лань, 2010. – 192 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid=25&pl1_id=1262.

14. А.Хортон.Visual Studio 2005-Базовый курс. — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

15. Джесс Либерти С++.10 минут на урок Москва - Санкт-Петербург – Киев Издательский дом "Вильямс"2004 . — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

16. Давыдов В. Г. Технологии программирования С++. Учебное пособие. 2005. — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

17. Либерти Д.Освой самостоятельно С++ за 21 день. . — Режим доступа: 2006 http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Использование абстрактных классов для решения прикладных задач.	защита
ЛР02	Использование конфигурационного файла для загрузки и сохранения структуры классов	защита
ЛР03	Разработка критического класса для работы со смешанной коллекцией элементов	защита
ЛР04	Интерактивная игра разработчики: разработка игрового приложения вида «Текстовый квест»	защита
ЛР05	Разработка простого графического приложения в рамках *MVC*.	защита
СР01	Введение в архитектуру программного обеспечения	опрос
СР02	Идиомы языка программированияю Базовые поведенческие паттерны	опрос
СР03	Порождающие паттерны	опрос
СР04	Вспомогательные инструменты разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой	опрос
СР05	Объектно-ориентированная концепция разделения логики и интерфейса	опрос
СР06	Графический интерфейс. Фреймворк	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
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-1 (ПК-5) **знание** архитектуры программного обеспечения и порождающих паттернов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует понятие математической модели, перечисляет инструменты разработки программного обеспечения для реализации математических моделей, процессов и объектов	СР01, СР02,ЛР01, ЛР02

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор.
2. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.
3. Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны.

Вопросы к опросу СР02

1. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Шаблонный метод» и «Цепочка ответственности» »: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерн пректирования «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования CRTP.

Вопросы к защите ЛР01

Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны. Паттерны проектирования «Шаблонный метод», «Цепочка ответственности», «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Идиома языка программирования *CRTP*. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом.

Вопросы к защите ЛР02

Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы языка программирования. Сравнительный анализ паттернов и идиом.

ИД-2 (ПК-5) **знание** вспомогательных инструментов разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует идиомы языка программирования для повышения гибкости, масштабируемости и обобщённости программного обеспечения	СР03, СР04,ЛР03

Вопросы к опросу СР03

1. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом языка программирования.

2. Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Идиомы языка программирования C++ «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

Вопросы к опросу СР04

1. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования. Порождающие паттерны.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика.

Вопросы к защите ЛР03

Понятие конфигурационных файлов. Понятие базы данных. Форматы данных JSON и XML. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Загрузка и сохранение конфигурации приложения с использованием паттернов проектирования.

ИД-3 (ПК-5)
знание объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует паттерны проектирования для ослабления связей между объектами, составляющими приложение, а также для повышения обобщённости кода с целью упрощения дальнейшей модернизации программного обеспечения	СР05, ЛР04

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов проектирования «Фабричный метод» и «Прототип» посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.
3. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

Вопросы к защите ЛР04

Система контроля версий на примере системы git. Принцип действия отладчика на примере отладчика IDE NetBeans. Ошибки при разработки программного обеспечения. Классификация ошибок. Алгоритмы устранения ошибок. Обработка исключений.

ИД-4 (ПК-5) **умение** разрабатывать программное обеспечение для реализации математических моделей процессов и объектов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует современные средства разработки в процессе реализации программного обеспечения, анализирует интерфейсы приложения для доработки и масштабирования программного обеспечения, применяет на практике объектно-ориентированную концепцию MVC, графические фреймворки для построения интерфейса приложения	СР06, ЛР05

Вопросы к опросу СР06

1. Понятие паттерна проектирования. Вспомогательные паттерны проектирования для построения объект-но-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, син-таксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса string для реализации «Компоновщика».
3. Объектно-ориентированная концепция Model View Controller (MVC). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках MVC. Возможности, получаемые при использовании MVC.
4. Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Реализация концепции MVC для консольного интерфейса и с помощью *unreal egine*.
5. Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *ureal engine*.

Вопросы к защите ЛР05

Концепция *Model View Controller* (*MVC*). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках *MVC*. Возможности, получаемые при использовании *MVC*. Альтернативные объектно-ориентированные концепции: *MVP* и *Flux*.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

4. Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор.

5. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.

6. Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны.

7. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Шаблонный метод» и «Цепочка ответственности» »: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

8. Понятие паттерна проектирования. Паттерн пректирования «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

9. Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования CRTP.

10. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом языка программирования.

11. Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

12. Идиомы языка программирования C++ «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

13. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования. Порождающие паттерны.

14. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

15. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика.

16. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов проектирования «Фабричный метод» и «Прототип» посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.

17. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

18. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

19. Понятие паттерна проектирования. Вспомогательные паттерны проектирования для построения объект-но-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

20. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, син-таксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса string для реализации «Компоновщика».

21. Объектно-ориентированная концепция Model View Controller (MVC). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках MVC. Возможности, получаемые при использовании MVC.

22. Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Реализация концепции MVC для консольного интерфейса и с помощью *unreal egine*.

23. Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *ureal engine*.

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Спроектировать объектно-ориентированную архитектуру программного обеспечения позволяющего осуществлять работу с математической функцией вида:

$$\sum_{i=0}^{n} a_i \times x^i ,$$

включающей в себя перегруженный оператор (), принимающий аргументы функции и возвращающий её значение, метод *get_function_as_string*(), возвращающий соответствующую функцию в виде строки, а также метод *get_argument_of_value*(), возвращающий значение обратной функции. методы взятия производной и интеграла, операторы произведения и деления на число.

Данная функция должна загружаться из файла (иметь единственный соответствующий конструктор) и сохранятся в файл. Реализовать данное программное обеспечение.

2. Разработать объектно-ориентированную архитектуру управления базой данных, состоящей из одной таблицы в файле. Это таблица является частью балльно-рейтинговой системы, и она хранит следующие данные: «тип контрольного мероприятия», «номер недели», «тема контрольного мероприятия», «максимальный балл», «минимальный балл», «комментарии».

Необходимо разработать методы, позволяющие:

- удалить контрольное мероприятие по значению «тема контрольного мероприятия»;
- добавить контрольное мероприятие с заданными характеристиками;
- Найти контрольное мероприятие по номеру недели.

Вся информация загружается из файла при создании экземпляра основного класса приложения. При уничтожении экземпляра основного класса все данные сохраняются в базу. Операции присваивания и копирования должны быть запрещены для основного класса. Реализовать данное программное обеспечение.

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетвори-	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и

тельно»	последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматики и информационных технологий

_____ Ю.Ю. Громов
«_15_» _____*февраля*_____ 20_23_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Языки программирования
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

Направление

27.04.03 Системный анализ и управление
(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Системный анализ и управление информационными системами
(наименование профиля образовательной программы)

Формы обучения: ***Очная***

Кафедра: ***Информационные системы и защита информации***
(наименование кафедры)

Составитель:

к.т.н., доцент		***Д.В.Поляков***
степень, должность	подпись	инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

	В.В.Алексеев
подпись	инициалы, фамилия

Тамбов 2023

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
ПК-5	**Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств, экспертно-аналитических систем поддержки принятия оптимальных решений**	
ИД-1 (ПК-5) **знание** архитектуры программного обеспечения и порождающих паттернов		Формулирует понятие математической модели, перечисляет инструменты разработки программного обеспечения для реализации математических моделей, процессов и объектов
ИД-2 (ПК-5) **знание** вспомогательных инструментов разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой		Формулирует идиомы языка программирования для повышения гибкости, масштабируемости и обобщённости программного обеспечения
ИД-3 (ПК-5) **знание** объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса		Формулирует паттерны проектирования для ослабления связей между объектами, составляющими приложение, а также для повышения обобщённости кода с целью упрощения дальнейшей модернизации программного обеспечения
ИД-4 (ПК-5) **умение** разрабатывать программное обеспечение для реализации математических моделей процессов и объектов		Использует современные средства разработки в процессе реализации программного обеспечения, анализирует интерфейсы приложения для доработки и масштабирования программного обеспечения, применяет на практике объектно-ориентированную концепцию MVC, графические фреймворки для построения интерфейса приложения

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
	3 семестр
Контактная работа	**68**
занятия лекционного типа	16
лабораторные занятия	48
практические занятия	
курсовое проектирование	
консультации	2
промежуточная аттестация	2
Самостоятельная работа	**148**
Всего	**216**

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение в архитектуру программного обеспечения

Тема 1 Полиморфизм в объектно-ориентированном программировании

Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.

Тема 2. Паттерны проектирования

Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны. Паттерны проектирования «Шаблонный метод», «Цепочка ответственности», «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

СР01.З**адание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

1. **ЛР01**. Использование абстрактных классов для решения прикладных задач.
   Цель работы Получить представления о проектировании архитектуры приложений.
   Исполнение. Разработать архитектуру простейшего приложения.
   Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы по разделению интерфейсов и реализации.

Тема 3 Идиомы языка программирования

Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования *CRTP*. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом.

Тема 4 Базовые поведенческие паттерны

Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы языка программирования. Сравнительный анализ паттернов и идиом.

СР02.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

2. **ЛР02.** Использование конфигурационного файла для загрузки и сохранения структуры классов.

Цель работы Научиться применять порождающие паттерны проектирования для создания структуры программного обеспечения на основе конфигурационного файла.

Исполнение. Разработать архитектуру и реализовать программное обеспечение для загрузки из файла смешанной коллекции и выгрузки обратно в файл.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы с конфигурационными файлами.

Раздел 2. Порождающие паттерны

Тема 5 Конфигурационный файл программного обеспечения

Понятие конфигурационных файлов. Понятие базы данных. Форматы данных *JSON* и *XML*. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Загрузка и сохранение конфигурации приложения с использованием паттернов проектирования.

Тема 6 Копирование смешанной коллекции

Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.

СР03. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

3. **ЛР03** Разработка критического класса для работы со смешанной коллекцией элементов.

Цель работы Научиться применять порождающие паттерны проектирования для работы со смешанной коллекцией элементов.

Исполнение. Разработать класс, содержащий смешанную коллекцию элементов и предоставляющий интерфейсы для её редактирования.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы со смешанными коллекциями.

Раздел 3 Вспомогательные инструменты разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой

Тема 7 Вспомогательные паттерны для работы со сложными смешанными структурами

Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор», «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

Тема 8 Инструменты профессиональной разработки

Система контроля версий на примере системы *git*. Принцип действия отладчика на примере отладчика *IDE NetBeans*. Ошибки при разработки программного обеспечения. Классификация ошибок. Алгоритмы устранения ошибок. Обработка исключений.

СР04.**Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

4. **ЛР04** Интерактивная игра разработчики: разработка игрового приложения вида «Текстовый квест».

Цель работы Научиться взаимодействовать в команде и использовать современные подходы к совместной создании при разработке большого приложения.

Исполнение. Команды студентов из 3-4 человек получают задание на разработку текстового квеста в парадигме *Model View Controller* и в ограниченное время решают задачу, используя инструменты контроля версий и отладки приложения.

Оценка. Формирование навыков и опыта практических навыков командной разработки приложений в парадигме *Model View Controller* с использованием современных инструментов профессиональной разработки.

Раздел 4 Объектно-ориентированная концепция разделения логики и интерфейса

Тема 9 Вспомогательные паттерны проектирования для построения объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса *string* для реализации «Компоновщика».

Тема 10 Объектно-ориентированная концепция *Model View Controller*

Концепция *Model View Controller* (*MVC*). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках *MVC*. Возможности, получаемые при использовании *MVC*. Альтернативные объектно-ориентированные концепции: *MVP* и *Flux*.

СР05. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.
2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

Тема 11 Графический интерфейс

Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Построение графического интерфейса посредством *unreal engine*. Реализация концепции *MVC* для консольного интерфейса и с помощью *unreal engine*.

Тема 12 Фреймворк

Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *unreal engine*. Использование изображений. Работа с текстом. Создание своих объектов. Система координат.

СР06. **Задание:**

1. Изучить учебный материал по конспекту лекций и рекомендованной литературе.

2. Подготовить ответы на вопросы для самоконтроля:
3. Выполнить задания указанные в лабораторной работе.

ЛР05. Разработка простого графического приложения в рамках *MVC*.

Цель работы Научится проектировать архитектуру приложения на основе концепции *Model-View-Controller* с использованием паттернов проектирования.

Исполнение. Студенту предлагается разработать приложение с использованием изученных механизмов проектирования. Идея приложения может быть предложена студентом, в противном случае задание даёт преподаватель.

Оценка. Формирование навыков и опыта практической работы по использованию *MVC* и паттернов проектирования для решения прикладных задач.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

4.1. Учебная литература

1. Технология программирования: учебн. пособие. / Ю.Ю. Громов [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2013. – 172 с. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2013/gromov-a.pdf.

2. Степанов, А.А. От математики к обобщенному программированию [Электронный ресурс] / А.А. Степанов, Д.Э. Роуз. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 264 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97345.

3. Зюзьков, В.М. Программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Зюзьков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 186 c. — 978-5-4332-0141-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72168.html.

4. Юрьева, А.А. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/68470.

5. Белева, Л.Ф. Программирование на языке С++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Ф. Белева. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 81 c. — 978-5-4486-0253-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72466.html.

6. Методы программирования: учебн. пособие. / Ю.Ю. Громов [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2012. – 144 с. – Режим доступа: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/gromov1.pdf.

7. Подбельский, В.В. Курс программирования на языке Си [Электронный ресурс] : учеб. / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4148. — Загл. с экрана.

8. Дейл, Н. Программирование на С++ [Электронный ресурс] : самоучитель / Н. Дейл, Ч. Уимз, М. Хедингтон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1219. — Загл. с экрана.

9. Галявов, И.Р. Borland C++ для себя [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 432 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1230. — Загл. с экрана.

10. Конова, Е.А. Алгоритмы и программы. Язык С++ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Конова, Г.А. Поллак. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90158. — Загл. с экрана.

11. Дейтел, П. С для программистов с введением в С++ [Электронный ресурс] / П. Дейтел, Х. Дейтел. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 544 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63188. — Загл. с экрана.

12. Липман, С. Язык программирования С++. Полное руководство. / С. Липман, Ж. Лажойе. – М.:"ДМК Пресс", 2006. – 1105 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1 _id= 1216.

13. Вирт, Н. Построение компиляторов: Учебный курс. / Н. Вирт. – М.:Лань, 2010. – 192 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php? pl1_cid=25&pl1_id=1262.

14. А.Хортон.Visual Studio 2005-Базовый курс. — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

15. Джесс Либерти С++.10 минут на урок Москва - Санкт-Петербург – Киев Издательский дом "Вильямс"2004 . — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

16. Давыдов В. Г. Технологии программирования С++. Учебное пособие. 2005. — Режим доступа: http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

17. Либерти Д.Освой самостоятельно С++ за 21 день. . — Режим доступа: 2006 http://vitalms.tstu.ru/users/index.php

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

Для изучения разделов данной учебной дисциплины необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее по данной отрасли научного знания, по философии, математике.

При изучении материала учебной дисциплины по учебнику нужно, прежде всего, уяснить существо каждого излагаемого там вопроса. Главное - это понять изложенное в учебнике, а не «заучить».

Изучать материал рекомендуется по темам конспекта лекций и по главам (параграфам) учебника (учебного пособия). Сначала следует прочитать весь материал темы (параграфа), особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно.

Особое внимание при повторном чтении необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, формулы и т.п. (они обычно бывают набраны в учебнике курсивом); в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень полезно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Однако не следует стараться заучивать формулировки; важно понять их смысл и уметь изложить результат своими словами.

Закончив изучение раздела, полезно составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

При изучении учебной дисциплины особое внимание следует уделить приобретению навыков решения профессионально-ориентированных задач. Для этого, изучив материал данной темы, надо сначала обязательно разобраться в решениях соответствующих задач, которые рассматривались на практических занятиях, приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив особое внимание на методические указания по их решению. Затем необходимо самостоятельно решить несколько аналогичных задач из сборников задач, приводимых в разделах рабочей программы, и после этого решать соответствующие задачи из сборников тестовых заданий и контрольных работ.

Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме (осуществить самопроверку).

Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако очень полезно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

– начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа широкую колонку;

– по мере изучения материала раздела (чтения учебника, учебно-методических пособий, конспекта лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

В результате в этой тетради будет полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к экзамену. Кроме того, ответив на вопрос или написав соответствующую формулу (уравнение), можете по учебнику (конспекту лекций) быстро проверить, правильно ли это сделано, если в правильности своего ответа Вы сомневаетесь. Наконец, по тетради с такими вопросами Вы можете установить, весь ли материал, предусмотренный программой, Вами изучен.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на какой-нибудь вопрос программы может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это, конечно, никак не скажется.

Указания по выполнению тестовых заданий и контрольных работ приводятся в учебно-методической литературе, в которых к каждой задаче даются конкретные методические указания по ее решению и приводится пример решения.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
1	**2**	**3**
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; OpenOffice / свободно распространяемое ПО OS Linux Mint 17.3 Rosa. (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License)); LibreOffice(GNU GPL) VirtualBox (GNU GPL) ArgoUML (свободное программное обеспечение GNU GPL (General Public License)); StarUML (свободное программное обеспечение GNU GPL(General Public License));
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)	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель	

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	Microsoft Windows XP Лицензия №44964701 Microsoft Office 2007 Лицензия

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)	№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 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	Использование абстрактных классов для решения прикладных задач.	защита
ЛР02	Использование конфигурационного файла для загрузки и сохранения структуры классов	защита
ЛР03	Разработка критического класса для работы со смешанной коллекцией элементов	защита
ЛР04	Интерактивная игра разработчики: разработка игрового приложения вида «Текстовый квест»	защита
ЛР05	Разработка простого графического приложения в рамках *MVC*.	защита
СР01	Введение в архитектуру программного обеспечения	опрос
СР02	Идиомы языка программированияю Базовые поведенческие паттерны	опрос
СР03	Порождающие паттерны	опрос
СР04	Вспомогательные инструменты разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой	опрос
СР05	Объектно-ориентированная концепция разделения логики и интерфейса	опрос
СР06	Графический интерфейс. Фреймворк	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
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-1 (ПК-5) **знание** архитектуры программного обеспечения и порождающих паттернов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует понятие математической модели, перечисляет инструменты разработки программного обеспечения для реализации математических моделей, процессов и объектов	СР01, СР02,ЛР01, ЛР02

Вопросы к опросу СР01

1. Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор.
2. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.
3. Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны.

Вопросы к опросу СР02

1. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Шаблонный метод» и «Цепочка ответственности» »: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерн пректирования «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования CRTP.

Вопросы к защите ЛР01

Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны. Паттерны проектирования «Шаблонный метод», «Цепочка ответственности», «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Идиома языка программирования *CRTP*. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом.

Вопросы к защите ЛР02

Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы языка программирования. Сравнительный анализ паттернов и идиом.

ИД-2 (ПК-5) **знание** вспомогательных инструментов разработки и отладки программного обеспечения со сложной архитектурой

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует идиомы языка программирования для повышения гибкости, масштабируемости и обобщённости программного обеспечения	СР03, СР04,ЛР03

Вопросы к опросу СР03

1. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом языка программирования.

2. Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Идиомы языка программирования C++ «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

Вопросы к опросу СР04

1. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования. Порождающие паттерны.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.
3. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика.

Вопросы к защите ЛР03

Понятие конфигурационных файлов. Понятие базы данных. Форматы данных JSON и XML. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Загрузка и сохранение конфигурации приложения с использованием паттернов проектирования.

ИД-3 (ПК-5)

знание объектно-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Формулирует паттерны проектирования для ослабления связей между объектами, составляющими приложение, а также для повышения обобщённости кода с целью упрощения дальнейшей модернизации программного обеспечения	СР05, ЛР04

Вопросы к опросу СР05

1. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов проектирования «Фабричный метод» и «Прототип» посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.
3. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

Вопросы к защите ЛР04

Система контроля версий на примере системы git. Принцип действия отладчика на примере отладчика IDE NetBeans. Ошибки при разработки программного обеспечения. Классификация ошибок. Алгоритмы устранения ошибок. Обработка исключений.

ИД-4 (ПК-5) **умение** разрабатывать программное обеспечение для реализации математических моделей процессов и объектов

Результаты обучения	Контрольные мероприятия
Использует современные средства разработки в процессе реализации программного обеспечения, анализирует интерфейсы приложения для доработки и масштабирования программного обеспечения, применяет на практике объектно-ориентированную концепцию MVC, графические фреймворки для построения интерфейса приложения	СР06, ЛР05

Вопросы к опросу СР06

1. Понятие паттерна проектирования. Вспомогательные паттерны проектирования для построения объект-но-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса
2. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, син-таксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса string для реализации «Компоновщика».
3. Объектно-ориентированная концепция Model View Controller (MVC). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках MVC. Возможности, получаемые при использовании MVC.
4. Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Реализация концепции MVC для консольного интерфейса и с помощью *unreal egine*.
5. Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *ureal engine*.

Вопросы к защите ЛР05

Концепция *Model View Controller* (*MVC*). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках *MVC*. Возможности, получаемые при использовании *MVC*. Альтернативные объектно-ориентированные концепции: *MVP* и *Flux*.

Экз01

Теоретические вопросы к экзамену.

4. Понятие интерфейса и протокола. Понятие виртуального, не виртуального и чисто виртуального метода. Понятие абстрактного класса. Виртуальный деструктор.

5. Обобщённое программирование на основе полиморфизма виртуальных методов. Правила разработки программного обеспечения для достижения гибкости и масштабируемости на основе полиморфизма.

6. Понятие паттерна проектирования. Классификация паттернов проектирования: структурные, поведенческие, порождающие паттерны.

7. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Шаблонный метод» и «Цепочка ответственности» »: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

8. Понятие паттерна проектирования. Паттерн пректирования «Фабрика»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

9. Понятие идиомы языка программирования. Идиома языка программирования CRTP.

10. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов «Цепочка ответственности» и «Фабрика» посредством идиом языка программирования.

11. Поведенческие паттерны «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

12. Идиомы языка программирования C++ «Стратегия», «Состояние» и «Команда»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

13. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования. Порождающие паттерны.

14. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Абстрактная фабрика» и «Строитель»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация.

15. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Фабричный метод» и «Прототип»: архитектура, синтаксис, семантика.

16. Понятие идиомы языка программирования. Реализация паттернов проектирования «Фабричный метод» и «Прототип» посредством идиом языка программирования. Копирование смешанных коллекций.

17. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Синглтон», «Интерпретатор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

18. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Итератор» и «Селектор»: архитектура, синтаксис, семантика, реализация. Соответствующие идиомы.

19. Понятие паттерна проектирования. Вспомогательные паттерны проектирования для построения объект-но-ориентированной концепции разделения логики и интерфейса

20. Понятие паттерна проектирования. Паттерны проектирования «Компоновщик» и «Наблюдатель»: архитектура, син-таксис, семантика, реализация. Использование регулярных выражений и класса string для реализации «Компоновщика».

21. Объектно-ориентированная концепция Model View Controller (MVC). Особенности классов, принадлежащих каждой группе. Взаимодействие между классами в рамках MVC. Возможности, получаемые при использовании MVC.

22. Понятие интерфейса. Принцип построения графического интерфейса в рамках объектно-ориентированной концепции. Реализация концепции MVC для консольного интерфейса и с помощью *unreal egine*.

23. Понятие фреймворка. Примеры фреймворков. Графический фреймворк на примере *ureal engine*.

Примеры типовых практических заданий к экзамену

1. Спроектировать объектно-ориентированную архитектуру программного обеспечения позволяющего осуществлять работу с математической функцией вида:

$$\sum_{i=0}^{n} a_i \times x^i ,$$

включающей в себя перегруженный оператор (), принимающий аргументы функции и возвращающий её значение, метод *get_function_as_string*(), возвращающий соответствующую функцию в виде строки, а также метод *get_argument_of_value*(), возвращающий значение обратной функции. методы взятия производной и интеграла, операторы произведения и деления на число.

Данная функция должна загружаться из файла (иметь единственный соответствующий конструктор) и сохранятся в файл. Реализовать данное программное обеспечение.

2. Разработать объектно-ориентированную архитектуру управления базой данных, состоящей из одной таблицы в файле. Это таблица является частью балльно-рейтинговой системы, и она хранит следующие данные: «тип контрольного мероприятия», «номер недели», «тема контрольного мероприятия», «максимальный балл», «минимальный балл», «комментарии».

Необходимо разработать методы, позволяющие:

- удалить контрольное мероприятие по значению «тема контрольного мероприятия»;
- добавить контрольное мероприятие с заданными характеристиками;
- Найти контрольное мероприятие по номеру недели.

Вся информация загружается из файла при создании экземпляра основного класса приложения. При уничтожении экземпляра основного класса все данные сохраняются в базу. Операции присваивания и копирования должны быть запрещены для основного класса. Реализовать данное программное обеспечение.

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

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

Семестр 3 для очной ФО,

Форма отчетности экзамен.

Задание состоит из 3 теоретических вопросов.

Время на подготовку: 60 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации (на экзамене) учитываются критерии, представленные в таблице.

Оценка	Критерии
«отлично»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.
«хорошо»	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной технической терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
«удовлетвори-	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и

тельно»	последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.
«неудовлетворительно»	1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, техническая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. 2) Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3) Отказ от ответа.

Каждый ответ студента оценивается по пятибалльной шкале. итоговая оценка выставляется в соответствии с оценочной шкалой результатов

Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
10..100% хороших, отличных и удовлетворительных ответов Не более 5% неудовлетворительных ответов	61..100% хороших и отличных ответов До 39% удовлетворительных ответов	81..100% отличных ответов До 19% хороших ответов

Итоговая оценка соответствует следующим уровням освоения компетенций

Базовый уровень	Повышенный уровень	Высокий уровень
1	**2**	
Удовлетворительно	Хорошо	Отлично