

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института автоматизации и  
информационных технологий

Ю.Ю. Громов

января 20 21 г.

## АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(шифр и наименование)

Профиль

Информационно-сенсорные системы в мехатронике

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра:

Мехатроника и технологические измерения

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

подпись

А.Г. Дивин

инициалы, фамилия

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01 «Философия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-1 (УК-5) знание основных философских категорий, а также особенностей их использования в различных исторических типах философии; знание направлений развития и проблематики основных философских школ, их специфики в контексте исторического развития общества; знание основных схем и принципов периодизации исторического процесса; роли материальных и духовных факторов в развитии общества; знание ключевых факторов и особенностей исторического развития российского общества; его национальных приоритетов	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп
	знает направления развития и проблематики основных философских школ, их специфики в контексте исторического развития общества
ИД-2 (УК-5) умение понимать, анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам; умение выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений; умение прогнозировать развитие современных социальных историй) процессов с учётом их предпосылок и исторической анало-	умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии
	умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами
	умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
гии	
ИД-3 (УК-5) владение навыками работы с различными философскими источниками; владение методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной; владение приемами работы с историческими источниками; владение навыками применения исторических знаний в своей политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет навыками использования философских знаний при формировании собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	2 семестр	1 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. История философии**

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

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

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

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

###### **Тема 3. Античная философия**

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

###### **Тема 4. Средневековая философия**

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

**Тема 5. Философия эпохи Возрождения**

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

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

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

**Тема 7. Немецкая классическая философия**

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

**Тема 8. Современная западная философия**

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

**Тема 9. Русская философия**

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.02 «История (история России, всеобщая история)»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-1 (УК-5) знание основных философских категорий, а также особенностей их использования в различных исторических типах философии; знание направлений развития и проблематики основных философских школ, их специфики в контексте исторического развития общества; знание основных схем и принципов периодизации исторического процесса; роли материальных и духовных факторов в развитии общества; знание ключевых факторов и особенностей исторического развития российского общества; его национальных приоритетов	знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса
	знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России
	знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур
ИД-2 (УК-5) умение понимать, анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам; умение выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений; умение прогнозировать развитие современных социальных историй) процессов с учётом их предпосылок и исторической анало-	умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
	умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах
	умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
гии	
ИД-3 (УК-5) владение навыками работы с различными философскими источниками; владение методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной; владение приемами работы с историческими источниками; владение навыками применения исторических знаний в своей политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет историческими знаниями для анализа современных общественных событий
	владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем
	владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Методология и теория исторической науки**

1. Место истории в системе наук.
2. Предмет истории как науки, цель и задачи ее изучения.
3. Сущность, формы, функции исторического знания.
4. Методы и источники изучения истории.

##### **Тема 2. Роль Средневековья во всемирно-историческом процессе. Древняя Русь (IX–XIII вв.)**

1. Содержание понятия «Средневековье». Споры вокруг понятия «феодализм».
2. Средневековый мир Западной Европы. Формирование целостности европейской цивилизации.
3. Процесс формирования Древнерусской государственности, его основные этапы. Современные теории происхождения государственности на Руси.
4. Причины раздробленности Древнерусского государства и её экономические, политические и культурные последствия.

##### **Тема 3. Образование и развитие Российского единого государства в XIV – начале XVI в.**

1. Предпосылки, причины и особенности образования единого русского государства.
2. Начало объединения русских земель вокруг Москвы, основные направления и этапы объединительной политики московских князей.
3. Борьба Руси с иноземным игом. Проблемы взаимовлияния Руси и Орды.
4. Завершение объединения русских земель.

**Тема 4. Россия в XVI в.**

1. Реформы «Избранной рады». Складывание сословно-представительной монархии.
2. Поворот к установлению режима неограниченной деспотической власти. Социально-экономический и политический кризис в Российском государстве.
3. Крепостное право и его юридическое оформление в России.
4. Внешняя политика России в XVI в.

**Тема 5. Россия в конце XVI – XVII вв.**

1. Правление Федора Ивановича. Предпосылки Смуты.
2. Смутное время: ослабление государственных начал, дезинтеграция общества.
3. Первые Романовы на престоле, их внутренняя и внешняя политика.
4. Страны Западной Европы в условиях раннекапиталистического общества Нового времени.

**Тема 6. Петр I и его преемники: борьба за преобразование традиционного общества в России**

1. Абсолютизм в России и Западной Европе: сравнительная характеристика. Основные этапы становления абсолютизма в России.
2. Преобразования Петра I. Начало «модернизации» и «европеизации» страны.
3. Российская империя в эпоху дворцовых переворотов (1725–1762 гг.).
4. Идеи просветителей в деятельности европейских монархов. «Просвещенный абсолютизм» в России: его особенности, содержание и противоречия.
5. Основные принципы внутренней политики Павла Петровича.
6. Экономическое развитие России в XVIII в.
7. Упрочение международного авторитета страны.

**Тема 7. Россия в XIX в. Проблемы модернизации страны**

1. Основные тенденции развития Западной Европы и Северной Америки в эпоху промышленной революции и индустриальной модернизации. Россия – страна «второго эшелона модернизации».
2. Попытки реформирования политической системы при Александре I.
3. Реформаторские и консервативные тенденции в политике Николая I.
4. «Эпоха великих реформ» Александра II.
5. Особенности пореформенного развития России.
6. Альтернативы российским реформам «сверху»: Теория «официальной народности»; западники и славянофилы; либеральная альтернатива; революционная альтернатива.

**Тема 8. Россия в начале XX в.: реформы или революция?**

1. Динамика и противоречия развития Российской империи на рубеже XIX–XX вв.
2. Первая революция в России (1905–1907 гг.) и ее последствия.
3. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.
4. Опыт российского парламентаризма.
5. Столыпинские реформы, их сущность, итоги и последствия.

**Тема 9. Великая российская революция 1917 г.**

1. Февраль-март: восстание в Петрограде и падение монархии.
2. Временное правительство и его политика. Расстановка основных политических сил страны.
3. Возрастание влияния большевиков. Октябрьская революция.
4. Влияние революции в России на ситуацию в мире. Новая расстановка сил на международной арене.

**Тема 10. Переход от чрезвычайщины к тоталитаризму**

1. Кризис системы большевистской власти в конце 1920 – начале 1921 гг. Переход к новой экономической политике.

2. Экономическая либерализация и «закручивание гаек» в политике. Идеино-политическая борьба в партии в 1920-е гг. по вопросам развития страны и утверждение режима личной власти И. В. Сталина.

3. Ликвидация нэпа и курс на «огосударствление».

#### **Тема 11. СССР в 1930-е гг.**

1. Индустриализация в СССР: причины, реализация, итоги.

2. Коллективизация в СССР и её последствия.

3. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.

4. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.

5. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.

#### **Тема 12. Великая Отечественная война (1941–1945 гг.)**

1. Мировая дипломатия в 1930-е годы.

2. Начальный этап Второй мировой войны

3. Великая Отечественная война: цели, характер, основные этапы.

4. Историческая роль СССР в разгроме фашизма и японского милитаризма.

5. Источники победы и ее цена.

6. Героические и трагические уроки войны.

#### **Тема 13. СССР в послевоенном мире (1945–1964 гг.)**

1. Новая расстановка политических сил в мире после окончания Второй мировой войны. Военно-экономическое и политическое противостояние двух систем: «холодная война».

2. Альтернативы послевоенного развития.

3. Смерть И. Сталина и борьба за власть в высших партийных эшелонах.

4. Реформаторские попытки Н. С. Хрущева в рамках командно-административной системы.

#### **Тема 14. Советское государство и общество в середине 1960-х – середине 1980-х гг.**

1. Хозяйственная реформа середины 1960-х гг. и ее последствия.

2. Противоречия социально-экономического и общественно-политического развития советского общества.

3. Возникновение и развитие диссидентского, правозащитного движения.

4. СССР в системе международных отношений.

#### **Тема 15. СССР в годы «перестройки» (1985–1991 гг.)**

1. Концепция перестройки и ее основные составляющие.

2. Эволюция политической системы.

3. Гласность как общественно-политическое явление периода «перестройки».

4. Попытки экономической реформы.

5. Геополитические результаты перестройки.

#### **Тема 16. Россия и мир в конце XX – начале XXI в.**

1. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.

2. Политические кризисы 1990-х гг.

3. Социальная цена и первые результаты реформ.

4. Современные тенденции развития России с учетом геополитической обстановки.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03 «Основы экономики»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
ИД-1(УК-2) Знает основные правовые нормы, экономические требования, возможные ресурсы и ограничения при решении профессиональных задач	формулирует базовые экономические понятия,
	формулирует объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов
	формулирует принципы ценообразования, принцип ограниченной рациональности, принцип альтернативных издержек, принцип изменения ценности денег во времени) основные типы представления информации
ИД-3 (УК-2) Умеет применять методы оценки воздействия правовых, использует основы правовых знаний в текущей профессиональной деятельности, а также в различных сферах жизнедеятельности	умеет осуществлять анализ поставленной цели развития хозяйствующего субъекта; умеет оптимизировать ресурсы для реализации проекта; умеет пользоваться нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности
ИД-4 (УК-2) Владеет навыками разработки отдельных стадий проектов в профессиональной деятельности	применяет на практике способы и методы планирования потребности в ресурсах для реализации проекта; применяет на практике способы расчета затрат по использованию экономических ресурсов и определяет ожидаемые результаты от их использования; анализирует эффективность проекта.
<b>УК-10</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-1(УК-10) Знает основные законы и закономерности функционирования экономики	формулирует базовые экономические понятия,
	формулирует объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов, принцип ограниченной рациональности, принцип альтернативных издержек
ИД-2 (УК-10) Умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	умеет оптимизировать ресурсы для реализации проекта; умеет пользоваться нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-10) Владеет методами использования основных положений экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	применяет на практике способы расчета затрат по использованию экономических ресурсов и определяет ожидаемые результаты от их использования; анализирует эффективность проекта.

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Основы микроэкономики**

###### **Тема 1. Основы теории спроса и предложения**

Функционирование рынка. Спрос и его факторы. Индивидуальный и рыночный спрос. Предложение. Факторы, формирующие предложение. Индивидуальное и рыночное предложение. Установление рыночного равновесия. Эластичность спроса и предложения. Факторы эластичности. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Количественный анализ полезности. Порядковый анализ полезности.

###### **Тема 2. Организация производства на предприятиях**

Понятие предприятия и предпринимательства. Гражданский кодекс РФ; понятие и ответственность физических и юридических лиц. Внешняя и внутренняя среда предприятия; понятие конкурентного преимущества. Типы предприятий. Классификация пред-

приятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой продукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

Понятие и особенности организации производственного процесса. Принципы рациональной организации производства. Производственный цикл и его структура. Пути и задачи сокращения производственного цикла.

Типы производства. Понятие общей, производственной и организационной структуры предприятия и цеха. Размещение оборудования и планировка помещений в зависимости от вида специализации производства. Показатели использования производственной мощности и технологического оборудования.

## **Раздел II. Экономические ресурсы предприятия**

### **Тема 3. Основные, оборотные средства и трудовые ресурсы предприятия**

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финансовые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования отдельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

Понятие и источник финансирования оборотного капитала предприятия. Состав и классификация оборотных средств. Определения потребности предприятия в оборотных средствах. Управление запасами и дебиторской задолженностью. Управление денежными потоками. Показатели эффективности использования оборотных средств.

Персонал предприятия, категории производственного персонала. Планирование численности персонала. Явочная и списочная численность работников. Определение потребности, показатели рабочего времени, эффективность труда (выработка, трудоемкость). Методы измерения производительности труда. Материальное стимулирование труда. Формы и системы оплаты труда.

## **Раздел 3 Финансы предприятия**

### **Тема 4 «Издержки предприятия»**

Издержки производства: понятие и состав. Классификация издержек производства. Постоянные, переменные, средние, валовые и предельные издержки производства. Пути уменьшения издержек производства. Прямые и косвенные затраты. Состав текущих и капитальных затрат предприятия. Состав общепроизводственных, общехозяйственных и коммерческих расходов предприятия. Группировка текущих затрат по экономическим элементам. Группировка текущих затрат по статьям калькуляции. Калькуляция себестоимости продукции. Цеховая, производственная и полная себестоимость.

### **Тема 5. Финансовые результаты и финансовое состояние предприятия**

Прибыль предприятия; показатели прибыли. Безубыточные объемы производства. Теория оптимального объема выпуска продукции. Производственная программа и объем производства – натуральные и стоимостные показатели, производственная мощность. Показатели финансовой устойчивости и ликвидности. Финансовые результаты деятельности предприятия. Понятие эффективности. Показатели рентабельности. Оценка деловой активности предприятия.

Понятие имущества предприятия. Бухгалтерский баланс как отчет об имуществе предприятия и источниках его финансирования. Основные разделы бухгалтерского баланса. Инфраструктура предприятий. Понятие капитала предприятия. Уставный капитал. Физический и человеческий капитала. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

### **Тема 6. Понятие и принципы инвестиционной и инновационной деятельности**

Понятие инвестиций и инноваций. Особенности инвестиционной деятельности. Оценка эффективности инвестиционных проектов: традиционные и дисконтированные методы оценки. Формы инновационного предпринимательства.

## **Раздел IV. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

### **Тема 7. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

Планирование как функция управления предприятием. Функции и задачи планирования. Планирование - необходимость современного хозяйствования. Сущность, роль и виды планирования. Технология и организация планирования. Прогнозирование – начальный этап планирования. Организация плановой работы на предприятии. Этапы планирования. Назначение и характеристика основных и типичных планов предприятия: план сбыта, план производства, план снабжения, план инвестиций, план по труду и заработной плате, финансовый план, общий план предприятия. Бизнес план и методика его составления. Внутрифирменное бюджетирование.

Основные этапы формирования бизнес-планов. Бизнес-план предприятия: назначение и основные разделы. Значение бизнес-плана для создающегося предприятия. Подготовительный этап до составления бизнес-плана. Требования к бизнес-плану. Структура бизнес-плана: цель проекта, характеристика продукта, оценка рынка, план по маркетингу, план по производству, организационный план, юридический план, оценка риска, финансовый план.

## **Раздел 5 Основы макроэкономики**

### **Тема 8 Основы макроэкономики**

Макроэкономика. Кругооборот доходов и расходов в национальном хозяйстве. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Система национального счетоводства (СНС).

Экономический цикл: причины возникновения, характерные черты и периодичность. Макроэкономическая нестабильность и безработица. Роль государства в регулировании экономических циклов: стабилизационная политика.

Деньги и их функции. Понятие и типы денежных систем. Денежная масса и ее структура. Денежные агрегаты. Сущность и формы кредита. Структура современной кредитно-денежной системы. Основные направления кредитно-денежной политики Центрального банка.

Государственный бюджет и его структура. Основные источники доходов и структура расходов государства. Дефицит (профицит) государственного бюджета.

Основные виды налогов. Принципы налогообложения. Кривая Лаффера. Налоговая политика государства. Бюджетно-налоговая политика государства.

Определение инфляции. Причины возникновения инфляции. Социально-экономические последствия инфляции. Инфляция и безработица. Кривая Филлипса. Антиинфляционная политика государства.

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

Проблема справедливого распределения в рыночной экономике. Личные и располагаемые доходы. Проблема измерения неравенства в распределении доходов: кривая Лоренца и коэффициент Джини.

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04 «Правоведение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-1 (УК-2) знает основные правовые нормы, экономические требования, возможные ресурсы и ограничения при решении профессиональных задач	знает основные признаки правовых норм
	формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности общества
	воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные ситуации
	анализирует конкретные жизненные ситуации
ИД-2 (УК-2) умеет применять методы оценки воздействия правовых, использует основы правовых знаний в текущей профессиональной деятельности, а также в различных сферах жизнедеятельности	решает примерные правовые задачи в сферы профессиональной деятельности
	демонстрирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм
	использует принципы права при аналогии права для преодоления пробела в праве
	воспроизводит основные характеристики правовых норм
	умеет применять нормативно-правовые документы в своей деятельности
	анализирует различные правовые явления и способен распознать юридические факты
ИД-3 (УК-2) владеет навыками разработки отдельных стадий проектов в профессиональной деятельности	применяет на практике приемы работы с правовыми актами
	формулирует основные положения нормативно правовых актов по отраслям права
	самостоятельно анализирует практические ситуации в рамках гражданских правоотношений
	владеет представлениями о порядке правильного применения норм трудового права
<b>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</b>	
ИД-1 (УК-11) знает сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями	представлениями о видах юридической ответственности за совершение различных видов правонарушений
	имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве и практике его применения
	знает основные термины и понятия права, используемые в антикоррупционном законодательстве
ИД-2 (УК-11) Умеет анализировать, тол-	знает действующие правовые нормы, обеспечивающие способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
	умеет правильно толковать правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве
	применять на практике антикоррупционное законодательство

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению	умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме
	уметь давать оценку коррупционному поведению
ИД-3 (УК-11) владеет навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами	имеет навыки правильно толковать правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве
	навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
	имеет опыт применения на практике антикоррупционного законодательства
	навыками правовой квалификации коррупционного поведения и его пресечения

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Государство и право. Их роль в жизни общества. Понятие и сущность государства.**

Государство, право, государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов принимаемые государством.

Термин правоведение, задачи курса "Правоведение", цели предмета.

Понятие и признаки государства. Типы и формы государства. Теории происхождения государства. Формы правления, государственного устройства, политического режима. Функции государства. Правовое государство: понятие и признаки.

##### **Тема 2. Норма права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.**

Основные правовые системы современности. Международное право как особая система права. Источники российского права. Закон и подзаконные акты.

Понятие права. Признаки права. Соотношение права и государства. Норма права: понятие и структура. Формы (источники) права. Отрасли права. Характеристика основных отраслей права. Функции права. Основные правовые системы мира.

Формирование правовой позиции по вопросам профессиональной деятельности. Оформление договорных отношений в рамках профессиональной деятельности. Контроль за выполнением договорных отношений. Формирование правосознания у работников.

##### **Тема 3. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.**

Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности. Принципы правового государства.

**Тема 4. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека гражданина. Избирательное право РФ. Особенности федеративного устройства России.**

Основа конституционного строя, народовластие в РФ. Общая характеристика конституционного (государственного) права. Источники конституционного права РФ. Основной закон: РФ понятие, сущность и юридические свойства Конституции РФ. Этапы конституционной реформы.

Общая характеристика общероссийского конституционного строя. Значение конституционного определения России как демократического, правового, федеративного, суверенного, социального, светского государства в форме республики. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Гражданство РФ: понятие, основания получения. Система основных прав, свобод и обязанности человека и гражданина.

Избирательное право и система РФ: понятие, принципы, избирательный процесс.

Понятие, принципы федеративного устройства РФ. Основы конституционного статуса РФ и ее субъектов. Компетенция РФ. Разграничение предметов ведения и полномочий между федерацией и ее субъектами.

**Тема 5. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Исполнительная власть РФ. Федеральное собрание РФ. Судебная система РФ.**

Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

Основы конституционного статуса Федерального собрания РФ, его место в системе органов государства. Палаты федерального собрания - Совет федерации, Государственная Дума: состав, порядок формирования, внутренняя организация, конституционно-правовой статус депутата. Компетенция Федерального собрания и его палат. Порядок деятельности Федерального собрания. Законодательный процесс.

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и органы прокуратуры. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы.

**Тема 6. Административные правонарушения и административная ответственность. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение.**

Основы административного права РФ. Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному праву. Административно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

Основы трудового права РФ. Понятие, предмет и источники трудового права. Правовой статус субъектов трудового права РФ. Коллективный договор и соглашения. Гарантии занятости и трудоустройства. Трудовой договор: понятие, стороны и содержание. Основание и порядок заключения, изменения и прекращения трудового договора. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха. Дисциплина труда. Оплата труда. Материальная ответственность. Трудовая дисциплина. Особенности регулирования труда женщин и молодежи, трудовые споры. Механизмы реализации и защиты, трудовых прав граждан.



**Тема 7. Понятие гражданского правоотношения. Физические и юридические лица. Право собственности. Наследственное право.**

Основы гражданского права. Понятие, законодательство и система гражданского права. Гражданские правоотношения. Субъекты гражданского права РФ. Объекты гражданского права РФ. Понятие и состав правоотношения. Участники (субъекты) правоотношений. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятие компетенции и правомочий. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.

Сделки. Представительство. Исковая давность. Понятие и формы права собственности. Право интеллектуальной собственности. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение. Договорные обязательства. Наследственное право.

**Тема 8. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений.**

Основы семейного права РФ. Понятие и принципы семейного права РФ. Источники семейного права РФ. Понятие брака и семьи. Регистрация брака. Условия прекращения брака. Отношения родителей и детей, личные и имущественные отношения супругов. Права ребенка. Ответственность по семейному праву.

Основы уголовного права РФ. Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния. Соучастие в преступлении. Понятие и цели наказания. Система и виды уголовных наказаний, уголовная ответственность. Общая характеристика Особенной части Уголовного кодекса РФ.

**Тема 9. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.**

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Понятие тайны и ее виды. Государственная тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

Основы экологического права РФ. Понятие и задачи экологического права РФ. Источники экологического права РФ. Понятие экологической ответственности, ее основание. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05 «Иностранный язык»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИД-1 (УК-4) Знает принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации	знать базовую лексику языка, лексику, представляющую специфику профессии, а также основную терминологию своей широкой и узкой специальности
ИД-2 (УК-4) Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию	уметь работать со специальной литературой (со словарем) по широкому и узкому профилю специальности; понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на специальные темы; участвовать в обсуждении профессиональных тем, предусмотренных программой;
ИД-3 (УК-4) Владет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств	владеть навыками разговорной речи по специальной тематике; наиболее употребительной грамматикой и основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи; основами публичной речи (делать сообщения, доклады с предварительной подготовкой); основными навыками письма, необходимыми для ведения документации и переписки

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс
Зачет	2 семестр	1 курс
Зачет	3 семестр	2 курс
Зачет	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Карьера**

**Раздел 2. Структура компании**

**Раздел 3. Деловой визит**

**Раздел 4. Деловые письма**

**Раздел 5. Деловые встречи и переговоры**

**Раздел 6. Презентация**

**Раздел 7. Маркетинг**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.01 «Русский язык и культура общения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
<p>ИД-1 (УК-4) Знает принципы построения устного и письменного высказывания на государственном и иностранном языках; требования к деловой устной и письменной коммуникации</p>	<p>знать основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации;</p> <p>знать требования к деловой коммуникации</p> <p>знать аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности.</p>
<p>ИД-2 (УК-4) Умеет применять на практике устную и письменную деловую коммуникацию</p>	<p>знать основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанр устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре.</p> <p>уметь применять нормы современного русского литературного языка; вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке.</p>
<p>ИД-3 (УК-4) Владеет методикой составления суждения в межличностном деловом общении на государственном и иностранном языках, с применением адекватных языковых форм и средств</p>	<p>владеть навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке.</p> <p>уметь ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач;</p> <p>владеть полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	средств. владеть приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы.

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

#### **Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Профессиональная коммуникация в деловой сфере. Предмет курса «Русский язык и культура общения». Понятия «культура речи и культура общения».**

Роль общения в деловой сфере. Коммуникативная культура в общении. Критерии и качества хорошей речи. Формы существования национального языка. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Основные признаки культуры речи и культуры общения. Основные проблемы культуры речи.

**Раздел 2. Язык как система. Система норм современного русского литературного языка.**

Системный характер языка. Уровни языковой системы. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании современного русского литературного языка. Историческая изменчивость нормы и ее варианты. Система норм современного русского литературного языка. Понятие морфологической нормы. Понятие синтаксической нормы. Понятие лексической нормы. Словари и справочники, регулирующие правильность речи.

**Раздел 3. Функциональная стратификация русского языка.**

Понятие функционального стиля. Система функциональных стилей современного русского литературного языка. Общая характеристика стилей. Стилиевое своеобразие текста. Взаимодействие функциональных стилей в сфере делового общения.

**Раздел 4. Официально-деловой стиль. Культура официально-деловой речи.**

Официально-деловой стиль и его подстили. Сфера функционирования официально-делового стиля. Документ, его специфика. Письменные жанры делового общения. Языковые формулы официальных документов. Приемы унификации языка служебных документов. Язык и стиль распорядительных документов.

Письменная деловая коммуникация. Классификация деловых писем. Язык и стиль деловой корреспонденции. Интернациональные свойства официально-деловой письменной речи. Этикет делового письма.

Устная деловая коммуникация. Собеседование. Деловая беседа. Служебный телефонный разговор. Деловое совещание. Деловые переговоры.

**Раздел 5. Речевой этикет и его роль в деловом общении.**

Понятие речевого этикета. История возникновения и становления этикета. Место речевого этикета в современной корпоративной культуре. Деловой этикет. Этикет и имидж делового человека.

**Раздел 6. Коммуникативная культура в общении. Особенности речевого поведения.**

Организация вербального взаимодействия. Национальные особенности русского коммуникативного поведения. Условия эффективного общения и причины коммуникативных неудач. Невербальные средства общения.

**Раздел 7. Публицистический стиль. Основы деловой риторики. Культура публичной речи.**

Особенности публицистического стиля. Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Функционально-смысловые типы речи. Роды и виды публичной речи. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

**Раздел 8. Культура дискусивно-полемиической речи.**

Понятие спора. История возникновения и развития искусства спора. Виды спора. Стратегия и тактика ведения спора. Корректные и некорректные способы ведения спора. Споры в современном обществе. Правила конструктивной критики. Методы и стратегии управления конфликтной ситуацией.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.02 «Социальная психология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) Знать приемы и нормы социального взаимодействия в командной работе; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии	Знает приемы и нормы социального взаимодействия в командной работе  Знает основные понятия и методы конфликтологии  Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
ИД-2 (УК-3) Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; реализовать свою роль, учитывая особенности поведения других членов команды	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе  Умеет реализовать свою роль, учитывая особенности поведения других членов команды
ИД-3 (УК-3) Владеть приемами и навыками социального взаимодействия в команде, реализуя в ней свою роль для достижения заданного результата	Владеет приемами и навыками социального взаимодействия в команде, реализуя в ней свою роль для достижения заданного результата
<b>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>	
ИД-1 (УК-9) Знать особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками	Знает особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками
ИД-2 (УК-9) Уметь планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, при-	Умеет планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, применяя базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
меня базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам	
ИД-3 (УК-9) Владеть навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с людьми с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с людьми с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	2 семестр	1 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. ПРЕДМЕТ, СТРУКТУРА, ФУНКЦИИ И ЗНАЧЕНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ.**

Социальная психология как отрасль социального научного знания. Специфическое место социальной психологии в системе научно-образовательных дисциплин. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Главные структурные разделы социальной психологии. Тесная связь и отличие этой дисциплины по отношению к другим отраслям общей психологии и социологии.

##### **Тема 2. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗАРУБЕЖНОГО И ОТЕЧЕСТВЕННОГО СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ.**

Осознание социально-психологических проблем в процессе развития человеческой мысли и практики в рамках философских воззрений в античности (взгляды Платона, Аристотеля) и в период нового времени (системы Гегеля, Гельвеция, Гоббса, Локка). Постепенное расщепление социально-психологического знания на теоретическое (концептуальное) и прикладное (практическое). Первый период (этап), непосредственно предшествующий возникновению социальной психологии (середина XIX в.). Значение издания журнала Х. Штейнталя и М. Лацаруса "Психология народов и языкознание" для зарождения эмпирико-описательной социальной психологии. Появление первых социально-психологических концепций (в Германии - "психология народов" М. Лацаруса, Х. Штейнталя, В. Вундта; во Франции и Италии - "психология масс" в исследованиях Г. Тардта, Г. Лебона,



С. Сигеле и др.). Второй этап в генезисе социальной психологии: "Теория инстинктов социального поведения" в трудах У. Мак-Дугала, Э. Росса; их книги "Введение в социальную психологию" и "Социальная психология". Социально-психологический аспект произведений Г. Зиммеля, Ч. Кули, З. Фрейда и др. Формулирование программы превращения социальной психологии в экспериментальную дисциплину в работах Ф. Олпорта и В. Меде. Третий этап развития западной социальной психологии. Усиление значимости социально-психологической науки как самостоятельной дисциплины в 50-90-е гг. XX века, ее институционализация и развитие на ее трех основных уровнях. (Работы Дж. Майерса). Появление и укрепление отечественной социальной психологии, рост ее престижа и авторитета. Первые социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Научный этап в развитии российского (советского) социально-психологического знания (20-е гг. XX в.).

### **Тема 3. ОБЩЕНИЕ КАК ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ (КОММУНИКАТИВНАЯ СТОРОНА ОБЩЕНИЯ).**

Компоненты и средства общения. Стороны общения: коммуникативная, интерактивная, перцептивная, их особенности. Специфика обмена информацией в коммуникативном процессе. Общение как способ объединения индивидов и их развития. Разнообразие форм и видов общения: прямое и косвенное, непосредственное и опосредованное, вербальное (словесное) и невербальное, межличностное и массовое, межперсональное и ролевое общение и др. Многофункциональность общения. Его основные функции: прагматическая, формирующая, подтверждения, организации и поддержания межличностных отношений, внутри личностная и др. Типы межличностного общения: императивное, манипулятивное, диалогическое. Понятие коммуникации как процесс обмена информацией. Сравнительная характеристика авторитарной и диалогической коммуникации. Особенности коммуникации между людьми. Элементы модели коммуникативного процесса. Позиции коммуникатора во время коммуникационного процесса: открытая, отстраненная, закрытая. Их главные определители.

### **Тема 4. ОБЩЕНИЕ КАК ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ (ИНТЕРАКТИВНАЯ СТОРОНА ОБЩЕНИЯ).**

Интерактивная сторона общения как условный термин для обозначения характеристики компонентов общения во взаимосвязи с взаимодействием людей и непосредственной организацией их совместной деятельности. Взаимодействие как организация совместной деятельности. Теории описания структуры социального взаимодействия (М. Вебер, Т. Парсонс, Э. Берн и др.). Трансактный анализ, его особенности и практическое значение для достижения эффективного взаимодействия. Основные стили взаимодействия.

### **Тема 5. ОБЩЕНИЕ КАК ВОСПРИЯТИЕ ЛЮДЬМИ ДРУГ ДРУГА (ПЕРЦЕПТИВНАЯ СТОРОНА ОБЩЕНИЯ).**

Понятие, структура и механизмы социальной перцепции. Социальная перцепция как специфическая область восприятия (восприятие социальных объектов: личности, группы, более широких социальных общностей). История изучения социальной перцепции в социальной психологии. Межличностное восприятие, его место среди других процессов социальной перцепции и особенности его содержания. Варианты социально-перцептивных процессов. Механизмы взаимопонимания в процессе общения. Идентификация, рефлексия и их содержательное значение. Содержание и эффекты межличностного восприятия. "Эффекты" при восприятии людьми друг друга: "эффект ореола" ("галоэффект"), "эффект новизны и первичности", "эффект стереотипизации". Их существенные особенности и роль. Точность межличностной перцепции. Обратная связь - как фактор повышения точности восприятия другого человека через коррекцию образа и прогноз поведения партнера по

общению. Каузальная атрибуция как особая отрасль социальной психологии, ее характер, значение, основные функции и роль в межличностной перцепции.

#### **Тема 6. ПОНЯТИЕ МАЛОЙ ГРУППЫ В СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ.**

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

#### **Тема 7. ПСИХОЛОГИЯ БОЛЬШИХ СОЦИАЛЬНЫХ ГРУПП И МАССОВЫХ ДВИЖЕНИЙ.**

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов коллектива. Социально-психологические характеристики регулятивных и культурных социальных институтов. Социально-психологическое содержание и характеристика сути толпы и ее различных видов. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

#### **Тема 8. ПОНЯТИЕ ЛИЧНОСТИ В СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ. ПРИКЛАДНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ.**

Различные подходы к описанию и пониманию личности в социальной психологии. Три главные составляющие в структуре проявлений личности: 1) индивид; 2) персона; 3) индивидуальность. Понятия "человека", "индивида", "личности", "индивидуальности". Фокус проблемы личности в социальной психологии. Концепция трех возможных аспектов исследования личности (по В.А. Петровскому). Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта. Зависимость формирования определенных качеств личности от "качества" групп, в которых осуществляется процесс социализации и в которых актуально разворачивается ее деятельность. Сущность процессов, где разворачивается межличностное сопряжение и оценивание: 1) Интериоризация; 2) социальное сравнение; 3) самоатрибуция; 4) смысловая интерпретация жизненного переживания (по И. С. Кону). Понятие социализации, его сущность. Длительность периода социализации. Стадии раз-

вития личности в процессе социализации (адаптация, индивидуализация, интеграция). Механизмы социализации. Ресоциализация. Понятие социально-психологической компетентности. Коммуникативная, перцептивная (когнитивная) компетентность. Уровни социально - психологической компетентности. Факторы определяющие социально - психологическую компетентность.

Предмет социально-психологической диагностики. Классификация методик социально- психологической диагностики по различным основаниям. Направления социально-психологического консультирования. Задачи и этапы социально-психологического консультирования. Использование социологических методов изучения общественного мнения, социальных групп в рамках социальной психологии.

## **Тема 9. ОСНОВЫ ДЕФЕКТОЛОГИИ**

Предмет, задачи, принципы и методы дефектологии как науки. Отрасли дефектологии. Взаимосвязь дефектологии с другими отраслями научных знаний. Междисциплинарные связи дефектологии (сурдопедагогика и сурдопсихология; тифлопедагогика и тифлопсихология; олигофренопедагогика и олигофренопсихология; логопедия и логопсихология и др.). Понятийный аппарат: норма, дефект, аномалия, отклонение, пограничные состояния, дизонтогенез, инвалид, люди с ограниченными возможностями здоровья, люди с особыми образовательными потребностями, формирование, развитие, коррекция, компенсация, реабилитация, адаптация, интеграция. Предмет и задачи сурдопедагогики. Причины врожденных и приобретенных нарушений слуха. Психолого-педагогическая классификация нарушений слуховой функции у людей. Глухие, слабослышащие, позднооглохшие. Предмет и задачи тифлопедагогики. Роль зрительного анализатора в психическом развитии человека. Виды нарушения зрения, их причины и последствия. Предмет, задачи, принципы и методы логопедии как отрасли дефектологии. Заикание. Специфика нарушений опорно-двигательного аппарата и ДЦП. Сущность, условия и критерии социализации. Правовые основы социальной защиты инвалидов. Общество и люди с ограниченными возможностями. Семья как институт социализации. Социально-психологическая реабилитация и адаптация людей с ограниченными возможностями. Этические основы специального психологического сопровождения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07 «Безопасность жизнедеятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
<b>ИД-1 (УК-8)</b> знание основных понятий и определений, относящихся к области защиты от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций и основных причинах и предпосылках их возникновения
<b>ИД-2 (УК-8)</b> умение выделять факторы производственных процессов на конкретном предприятии, являющиеся потенциальной причиной чрезвычайных ситуаций; умение выбирать наиболее эффективные технические и организационные методы защиты персонала и ликвидации последствий в зависимости от вида и характеристик чрезвычайной ситуации; умение прогнозировать последствия ЧС, возникающих в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф на опасных производственных объектах	<p>Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях</p> <p>Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной производственных заболеваний, травматизма, аварий и иных чрезвычайных ситуаций, а также физико-физиологические основы их воздействия на организм человека</p> <p>Знает принципы использования организационных и технических средств защиты для предотвращения возникновения ЧС и в условиях ЧС</p> <p>Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС</p>
<b>ИД-3 (УК-8)</b> владение навыками работы с приборами по определению уровней воздействия поражающих факторов; владение приемами проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях	<p>Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС</p> <p>Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	ни состояниях
	Владеет практическими навыками поведения и методиками работы с приборами в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биологосоциальными причинами
<b>ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</b>	
<b>ИД-1 (ОПК-10)</b> Знание основ законодательства в области охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности	Знает законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды
	Знает принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности
<b>ИД-2 (ОПК-10)</b> Умение выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты для обеспечения безопасных условий труда	Умеет сопоставлять фактические значения параметров производственной среды с нормативными и выбирать средства коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда
	Применяет знания законодательства в сфере охраны труда, техники безопасности и охраны природы для решения производственных задач
	Имеет навыки использования организационных и технических методов предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний
<b>ИД-3 (ОПК-10)</b> Владение основными приемами контроля безопасности производственного процесса для работающих и окружающей среды	Владеет методиками и приборами для определения фактических величин параметров производственной среды, характеризующих условия труда

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	7 семестр	4 курс

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

##### Тема 1. Гражданская защита

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техноген-

ного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

Стихийные бедствия, характерные для территории страны и региона, причины их возникновения, характер протекания, последствия. Поражающие факторы источников ЧС природного характера. Методика расчета возможных разрушений зданий и сооружений при ЧС природного характера. Особенности защиты населения от данных ЧС.

Чрезвычайные ситуации биолого-социального характера. Терроризм: причины, опасность, меры противодействия.

## **Тема 2. Чрезвычайные ситуации военного времени. Чрезвычайные ситуации на химически и радиационно опасных объектах**

Оружие массового поражения. Ядерное оружие. Химическое оружие. Оружие, действие которого основано на новых физических принципах.

Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности; основные способы хранения и транспортировки опасных химических веществ (ОХВ); химические аварии и их последствия; понятие химической обстановки; прогнозирование последствий химических аварий; зоны заражения, очаги поражения, продолжительность химического заражения, степени вертикальной устойчивости воздуха, расчет параметров зоны заражения; химический контроль и химическая защита; приборы химического контроля; средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

Радиационно-опасные объекты (РОО); радиационные аварии, их виды, динамика развития, основные опасности при авариях на РОО; наиболее опасные радионуклиды; выявление и оценка радиационной обстановки при авариях на РОО; зонирование территории при радиационной аварии или при ядерном взрыве; радиационный контроль, его цели и виды; дозиметрические приборы и их использование.

Решение типовых задач: приведение уровней радиации к одному времени; определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной территории и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей на загрязненной территории; расчет режимов радиационной защиты населения и производственной деятельности ОЭ.

## **Тема 3. Организация гражданской обороны на объектах экономики**

Структура гражданской обороны объектов; организация и планирование мероприятий гражданской обороны и защиты персонала от ЧС (ГОЧС); понятие о планирующих документах по ГОЧС объектов.

Нештатные аварийно-спасательные формирования гражданской обороны объектов: предназначение, порядок создания и подготовки, приведения в готовность. Типовые структуры и оснащение.

Гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. Безопасность в ЧС: предупредительные, защитные мероприятия, ликвидация последствий ЧС и аварийно-восстановительные мероприятия.

Предупредительные мероприятия: планирование защиты населения и объекта от ЧС, создание фондов всех видов, обучение населения мерам защиты от ЧС, подготовка сил и средств для ликвидации ЧС.

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, эвакуационные мероприятия, меры по инженерной защите, меры радиационной и химической защиты; медицинские мероприятия, обучение населения и персонала объектов по вопросам гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций).

Приемы сердечно-легочной реанимации и оказания первой доврачебной помощи при кровотечениях.

#### **Тема 4. Устойчивость функционирования объектов и их жизнеобеспечение. Ликвидация последствий ЧС**

Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Понятие об устойчивости функционирования и устойчивости объектов в чрезвычайных ситуациях и факторы, влияющие на устойчивость; основные требования норм ИТМ ГО к устойчивости объектов; принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов энергетики в чрезвычайных ситуациях.

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций. Радиационная, химическая и инженерная разведка. Аварийно-спасательные и другие неотложные работы в зонах ЧС. Поиск и спасение людей. Оказание первой помощи и эвакуация пораженных. Локализация очагов и источников опасности. Аварийное отключение коммунально-энергетических сетей.

Основы аварийно-спасательных и других неотложных работ, их виды и способы выполнения; порядок проведения АСДНР на ОЭ; работа командира формирования после получения задачи на проведение АСДНР.

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

### **Раздел 2. Охрана труда**

#### **Тема 1. Взаимодействие человека со средой обитания. Этапы развития системы обеспечения безопасности жизнедеятельности**

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Эргономика и инженерная психология. Основы оптимального взаимодействия человека и техносферы: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем, соответствие условий жизнедеятельности физиологическим, физическим и психическим возможностям человека. Техника безопасности, охрана труда, промышленная экология, гражданская защита, безопасность жизнедеятельности. Законодательство в сфере безопасности жизнедеятельности. Управление безопасностью жизнедеятельности.

#### **Тема 2. Негативные факторы техносферы**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Анализ условий труда. Производственные опасности и профессиональные вредности. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Расследование и учет несчастных случаев. Общие меры предупреждения производственного травматизма.

Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения трамвоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

Метеорологические условия на производстве. Факторы микроклимата и их влияние на терморегуляцию. Методы создания комфортных условий труда на производстве.

Промышленная пыль. Классификация пыли. Действие на человека нетоксичной пыли. Предельно допустимые концентрации. Методы определения концентрации пыли в воздухе. Мероприятия по борьбе с запыленностью воздуха.

Промышленные яды. Действие на человека. Классификация ядов. Предельно допустимые концентрации. Методы определения количества вредных веществ в воздухе. Общие методы борьбы с профессиональными отравлениями и заболеваниями. Ожоги и меры их предупреждения.

Вентиляция. Классификация вентиляционных систем. Аэрация и ее расчет. Механическая вентиляция. Основные элементы механической вентиляции. Нормы вентиляции. Расчет общеобменной вентиляции. Расчет местной вентиляции. Кондиционирование воздуха. Контроль эффективности вентиляции.

Вредное действие колебаний на человека. Виды колебаний и их источники на предприятиях.

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

Шум, действие на человека, измерение шума. Предельно-допустимые нормы шума.

Ультразвук, действие на человека. Средства защиты от механических и акустических колебаний.

Электромагнитные колебания, действие на человека. Измерение параметров, характеризующих электромагнитные колебания. Предельно-допустимые нормы. Средства защиты.

Радиоактивные излучения. Виды радиоактивных излучений, действие на человека, единицы измерения, предельно-допустимые дозы, методы и приборы контроля и измерения радиоактивных излучений. Меры защиты.

Производственное освещение. Виды освещения. Искусственное освещение, виды светильников. Методы расчета осветительных установок.

Естественное освещение, коэффициент естественной освещенности, нормирование и расчет естественного освещения.

Законодательство в сфере производственной санитарии.

### **Тема 3. Электробезопасность**

Электрический ток. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током. Факторы, влияющие на исход поражения. Первая помощь при поражении электрическим током.

Опасность прикосновения человека к токоведущим частям однофазного и трехфазного тока. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Классификация электрооборудования по напряжению и по признаку электробезопасности.

Изоляция электроустановок. Нормы сопротивления изоляции. Методы измерения сопротивления изоляции.

Защитное заземление. Растекание тока в земле. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Нормы сопротивления заземления. Устройство и расчет заземления. Контроль качества заземления.

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

### **Тема 4. Пожарная безопасность**

Теоретические основы горения и взрывов. Виды горения. Фронт пламени и его распространение. Две теории воспламенения. Пожароопасные характеристики горючих веществ. Температурные и концентрационные пределы воспламенения. Минимальная энергия воспламенения. Взрывы пылевоздушных смесей.

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень



огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

Причины пожаров и взрывов. Меры предупреждения пожаров и взрывов. Предупреждение воспламенения от электрооборудования. Классификация горючих смесей по температуре самовоспламенения. Классификация помещений по ПУЭ. Виды взрывозащищенного электрооборудования, принцип устройства. Требования пожарной безопасности к устройству и эксплуатации освещения, вентиляции и отопления.

Статическое электричество. Образование статического электричества в различных средах. Действие на человека. Меры защиты. Локализация взрывов и пожаров в технологическом оборудовании. Молниезащита. Первичные и вторичные проявления молнии. Классификация районов по степени грозоопасности. Молниеотводы и средства защиты от вторичных проявлений молнии. Классификация зданий и сооружений по молниезащите. Защита от шаровой молнии.

Принципы тушения пламени. Средства тушения пожаров. Противопожарное водоснабжение. Автоматические системы пожаротушения. Пожарная сигнализация и связь. Виды связи. Виды извещателей.

Законодательство в сфере пожарной безопасности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.08 «Информатика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Знает методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, используемые в мехатронных системах	Знание современных тенденций развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий
	Знание современных программных средств для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знание свойств и требований, предъявляемых к алгоритмам решения задач, способов представления алгоритмов и основных алгоритмических структур
	Знание современных инструментальных средств и технологий программирования
ИД-2 (ОПК-2) Умеет создавать документы и иллюстрации в текстовых и графических редакторах, проводить расчёты в редакторах электронных таблиц и составлять презентации при проектировании и демонстрации проектов мехатронных систем, разрабатывать алгоритмы решения задач профессиональной деятельности	Умение применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с помощью компьютерных технологий
	Умение использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умение составлять алгоритмы
ИД-3 (ОПК-3) Владеет навыками работы с операционными системами, специализированным программным обеспечением, офисными приложениями и Интернет-браузерами	Владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владение навыками работы с основными программными средствами хранения и обработки информации с учетом основных требований информационной безопасности
	Владение навыками алгоритмизации и программирования
<b>ОПК-14 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
ИД-1 (ОПК-14) Знает основы алгоритмизации, основные подходы к разработке алгоритмов	Знание свойств и требований, предъявляемых к алгоритмам решения задач
	Знание способов представления алгоритмов и основных алгоритмических структур
ИД-2 (ОПК-14) Умеет составлять программы на языке программирования высокого уровня	Умение составлять алгоритмы
	Умение писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Информатика и информация.**

##### **Тема 1. Предмет, цели и задачи информатики.**

Исторический обзор, предпосылки возникновения информатики. Предмет и основное содержание дисциплины, ее цели и задачи. Структура информатики и ее связь с другими науками. Понятие «информация», виды информации, способы хранения и переработки. Измерение количества информации. Виды и формы представления информации в информационных системах.

##### **Тема 2. Информационные процессы**

Информационные процессы. Информационные системы. Информационные технологии. Информационные ресурсы. Сферы применения методов и средств информатики в науке и технике.

#### **Раздел 2. Аппаратное обеспечение компьютера и компьютерные сети**

##### **Тема 3. Общие принципы организации работы компьютеров**

Структурно-функциональная схема компьютера. Виды компьютеров в современном мире. Супер-компьютеры. Вычислительные кластеры. Основные комплектующие компьютеров типа IBM PC. Внешние устройства отображения, ввода, вывода и хранения информации. Гаджеты.

##### **Тема 4. Компьютерные сети**

Основные архитектурные решения в локальных сетях. Глобальные сети. Высокоскоростные современные сети. Беспроводные сети. Спутниковые системы. Цифровое вещание по компьютерным сетям. Компьютерные сети для организации распределенных вычислений. Облачные вычисления. Доступ к суперкомпьютерам посредством глобальных сетей

#### **Раздел 3. Программное обеспечение компьютера.**

##### **Тема 5. Программное обеспечение**

Операционные системы, обзор и классификация. Понятие «файловая система». Кодирование текстовой, числовой, графической, звуковой информации. Системное, специальное, прикладное ПО. Операционная система Windows. Операционные системы на базе UNIX. ОС Android. Браузеры глобальных сетей, поисковые системы. Файлообменники. Общение и обмен информацией в сети. Мультимедиа технологии. Средства электронных презентаций. Электронные таблицы. Представление звуковой информации в памяти ПК. Программные средства и технологии обработки.

##### **Тема 6. Компьютерная графика**

Растровые и векторные форматы хранения информации. Видеофайлы, проигрыватели. Файловые расширения для хранения графической информации. Графические редакторы и процессоры.

##### **Тема 7. Защита информации.**

Основные определения и концепции. Кодирование информации. Шифрование и дешифрование информации (обзор). Компьютерные вирусы. Сетевая безопасность.

#### **Раздел 4. Активные информационные ресурсы.**

##### **Тема 8. Этапы решения задач на ЭВМ.**

Этапы решения задач на ЭВМ. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритмов: словесный, табличный, блок-схемой, структурно-стилизированный. Способы связи потоков передачи данных и управления в алгоритмах – линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы. Критерии качества алгоритмов. Методы разработки алгоритмов. Сложность алгоритмов. Понятие "тип данных". Стандартные типы данных в информатике. Назначение и классификация языков программирования. Запись программ на алгоритмическом языке, основные особенности. Методы проектирования программ.

##### **Тема 9. Язык программирования C++.**

Назначение, особенности и история развития языка программирования C++. Лексические основы языка C++. Константы в языке C++. Простые типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке C++. Операторы языка C++. Понятие адресации, реализация сложных типов данных. Массивы и строки.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.09 «Введение в специальность»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	
ИД-1 (ОПК-3) Знает основы информационной и библиографической культуры, позволяющие осуществлять профессиональную деятельность на всех этапах жизненного уровня	Знает информационные ресурсы поддержки учебного процесса и <b>основы организации учебного процесса в ТГТУ независимо от</b> экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня. Знает характеристики существующего уровня автоматизации и роботизации в различных отраслях экономики
ИД-3 (ОПК-3) Умеет разрабатывать элементарные алгоритмы управления роботизированными комплексами (РК) при решении стандартных задач профессиональной деятельности	Умеет ставить задачи по разработке алгоритмов РК  Умеет обосновать характеристики применяемых мехатронных модулей и преобразователей движения
ИД-3 (ОПК-3) Владеет основами программной реализации алгоритмов управления роботизированными комплексами в различных средах для решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом ограничений	Владеет основными навыками реализации алгоритмов управления роботизированными комплексами (РК) при решении стандартных задач профессиональной деятельности

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Этапы становления и развития университета и кафедры.**

История становления и развития нашего университета. История кафедры «Мехатроника и технологические измерения». Знакомство с преподавательским составом. Информационные ресурсы поддержки учебного процесса.

**Раздел 2. Основы организации учебного процесса в ВУЗе.**

Устав университета. Организация учебного процесса. Права и обязанности студентов. Структура управления университетом. Организация и планирование учебной и самостоятельной работы студентов. Графики учебного процесса. Виды учебной работы студентов и их специфика. технологии и правила организации самостоятельной работы. Форм. Технологии и правила организации самостоятельной работы. Формулирование цели исследований. Планирование самостоятельной работы. Контроль знаний студентов, зачет, экзамен, сессия. Роль старосты в группе. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся. Положение о стипендиальном обеспечении и других формах материальной поддержки в ВУЗе. Академические и социальные стипендии. Специальные (именные) стипендии. Стипендии и гранты области и города. Квалификационная характеристика бакалавра по направлению «Мехатроника и робототехника». Учебный план подготовки бакалавров по направлению. Группы дисциплин.

### **Тема 3. Информационное обеспечение студентов**

Основы библиотекведения и библиографии. Библиотека ТГТУ, её структура и её фонды. Справочно-поисковый аппарат. Структура каталогов. Методика поиска информации. Основы общей библиографии. Работа с книгой, ведение библиографии. СТО ФГБОУ ВО ТГТУ 07-2017 Выпускные квалификационные работы и курсовые работы (проекты).

Основные требования безопасности при работе с информационными системами. Формы, технологии и правила организации самостоятельной работы студентов. Организация самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями. Основы информационной и библиографической культуры; Формы, технологии и правила организации самостоятельной работы студентов. Организация самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями.

### **Тема 4 Основы понятия и положения направления "Мехатроника и робототехника".**

Основные задачи мехатроники и робототехники. Характеристика существующего уровня автоматизации в различных отраслях промышленности. Основные задачи по разработке и эксплуатации мехатронных систем. Характеристика современных технических средств мехатронных модулей и робототехнических систем. Понятия о микропроцессорных устройствах роботов и мехатронных систем. Краткая характеристика преобразователей движения. Алгоритмы управления роботами. Системы программирования роботов Lab-View, Arduino и т.д. Краткая характеристика систем технического зрения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10 «Экология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Знание основных законов и понятий в экологии, принципов функционирования биосферы, организации ресурсосберегающих, малоотходных и защитных технологий; основных экологических проблем, возникающих в процессе профессиональной деятельности, и способы их решения; принципов взаимодействия окружающей среды и человека, законов функционирования биосферы, экосистем	знает основные законы и понятия в экологии, принципы функционирования биосферы, организации ресурсосберегающих, малоотходных и защитных технологий
	имеет представление об основных экологических проблемах, возникающих в результате профессиональной деятельности и их решении
	знает принципы взаимодействия окружающей среды и человека, законов функционирования биосферы, экосистем
ИД-2 (ОПК-7) Умение использовать нормативно-правовые документы в области обеспечения экологической безопасности при решении типовых ситуаций; расчетным путем оценивать экологическое состояние окружающей среды с учетом экологических законов и принципов, обеспечивать экологическую безопасность; анализировать процессы, происходящие в окружающей среде, оценивать возможные их последствия	использует нормативные документы при решении профессиональных задач в области охраны окружающей среды с целью контроля соблюдения норм
	использует стандартные методики при расчете нормативов охраны окружающей среды
	анализирует процессы, происходящие в окружающей среде, выявляет их последствия
ИД-3 (ОПК-7) Владение методами экспериментальных исследований экологического состояния исследуемых объектов	владеет методами экспериментальных исследований и оценки экологического состояния объектов окружающей среды

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение в экологию как науку. Экологические факторы среды. Взаимоотношения организма и среды.**

Краткая история развития и становления экологии как науки. Предмет, методы, задачи и средства экологии. Структура экологии.

Основные понятия в экологии: популяция, биоценоз, биогеоценоз, экосистема, биосфера, ноосфера. Основные законы в экологии: законы Коммонера, закон минимума Либиха, закон толерантности Шелфорда.

Понятие экологического фактора среды. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Понятие экологической валентности (толерантности). Адаптации организмов к экологическим факторам.

## **Раздел 2. Биосфера и человек: экология популяций, экосистемы, структура биосферы.**

Дэмэкология. Понятие популяции. Структура популяции. Динамика популяции: понятие рождаемости, смертности, плотность популяции. Кривые роста численности популяций. r- и k-стратегии.

Синэкология. Понятие биоценоза. Структура биоценоза: видовая и пространственная. Понятие экосистемы. Состав и структура экосистемы. Энергетика экосистем. Понятие продукции и биомассы. Экологические пирамиды. Правило 10%. Понятие сукцессии. первичные и вторичные сукцессии.

Учение о биосфере и ноосфере. Понятие биосферы. Границы биосферы. Виды веществ, слагающих биосферу. Основные функции биосферы. Понятие ноосферы. Условия перехода биосферы в ноосферу.

## **Раздел 3. Глобальные проблемы окружающей среды. Экология и здоровье человека.**

Влияние человека на состояние окружающей среды. Понятие антропогенного воздействия на окружающую среду. Загрязнения. Классификация загрязнений. Основные загрязнители атмосферы, гидросферы, почв.

Основные глобальные проблемы современности. Проблемы загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное потепление. Смог. Кислотные дожди. Озоновые дыры.

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов.

Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

Загрязнение воздуха и здоровье человека. Загрязнение водоемов и здоровье человека. Загрязнение почв и здоровье человека..

## **Раздел 4. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.**

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов.

Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо.

Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

## **Раздел 5. Нормирование качества окружающей среды.**

Общие положения нормирования качества окружающей среды. Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами. Нормирование в области охраны



атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов  
Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

#### **Раздел 6. Экозащитная техника и технологии.**

Защита атмосферы от загрязнений. Основные способы защиты атмосферы от загрязнений: рассеивание выбросов, архитектурно-планировочные решения, санитарно-защитные зоны. Инженерная защита атмосферы.

Защита гидросферы от загрязнений. Основные способы защиты гидросферы от загрязнений: оборотное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

Способы защиты почв от эрозии. Способы борьбы с заболачиванием, засолением. Техническая, биологическая, строительная рекультивация. Утилизация и переработка отходов. Складирование на свалках и полигонах. Термические методы переработки отходов. Компостирование отходов: аэробное компостирование в промышленных условиях, полевое компостирование.

Защита биотических сообществ. Защита растительных сообществ от влияния человека. Защита животного мира от влияния человека.

#### **Раздел 7. Основы экологического права и профессиональная ответственность. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.**

Понятие экологического права. Основные принципы экологического права. Основные документы экологического права. Понятие и виды кадастров. Система органов экологического управления. Экологический мониторинг. Экологическая паспортизация. Экологическая стандартизация. Экологическая экспертиза. Правовая охрана земель, атмосферы, воды. Ответственность за экологические правонарушения.

Международное экологическое право. Объекты международно-правовой охраны. Международные организации по охране окружающей среды: ООН, ЮНЕП, МСОП, ВОЗ, ФАО, ВМО. Неправительственные организации охраны окружающей среды: Гринпис, Всемирный фонд дикой природы, Римский клуб. Основные международные конференции по вопросам охраны окружающей среды. Концепция устойчивого развития РФ. Стратегии выживания человечества.

#### **Раздел 8. Основы экономики природопользования**

Понятие экономики природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Оценка стоимости природных ресурсов. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологическое страхование. Экологический ущерб. Платность использования природных ресурсов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.11 «Высшая математика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы природы, основы физики и математики	Знает основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, интегрального и дифференциального исчисления, теории дифференциальных уравнений
	Умеет выявлять математически обоснованные закономерности и причинно-следственные связи на основе информации, представленной в различных формах (в таблицах, диаграммах, графиках)
ИД-6 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет применять методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа и дифференциальных уравнений для объективного научно-исследовательского анализа применительно к предметной области
	Умеет решать задачи дифференциального и интегрального исчисления, имеющие прикладную направленность и обеспечивающие подготовку к научно-исследовательской деятельности
ИД-11 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием законов физики и методов математического анализа	Владеет приемами и методами векторной алгебры, дифференциального исчисления и теории дифференциальных уравнений применительно к постановке и решению математических задач
	Владеет навыками формулирования практических задач, определения объекта, цели экспериментального исследования, использованием аппарата высшей математики для проектирования и исследования изучаемых процессов

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	1 семестр	1 курс
Экзамен	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия**

**Тема 1. Линейная алгебра**

Матрицы. Классификация матриц. Определители 2 и 3 порядка, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Действия с матрицами. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Системы  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными. Матричная форма записи системы. Матричный метод решения. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

## **Тема 2. Векторная алгебра**

Пространство векторов. Прямоугольный декартовый базис, координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов, его свойства. Признак ортогональности векторов. Вычисление в координатах.

Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический и механический смысл. Вычисление в координатах. Смешанное произведение векторов, его свойства, вычисление в координатах. Геометрический смысл. Признак компланарности векторов.

## **Тема 3. Аналитическая геометрия**

Линии на плоскости. Прямая линия. Уравнения прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках, каноническое, параметрические, нормальное. Угол между прямыми.

Плоскость, уравнения плоскости: общее, в отрезках, частные случаи составления уравнений. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнения прямой: общие, канонические, параметрические. Взаимное расположение прямой и плоскости.

Линии второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

## **Раздел 2. Математический анализ**

### **Тема 4. Дифференциальное исчисление**

Понятие функции. Простейшие свойства функции. Графики основных элементарных функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Арифметические операции над пределами. Предел рациональной функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференциал функции. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрическими уравнениями. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Асимптоты графика функции.

Монотонность и экстремумы функции. Исследование функции с помощью первой производной. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Исследование функции с помощью второй производной. Общая схема исследования функции. Применение дифференциального исчисления в экономике: нахождение оптимального значения экономического показателя.

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные. Производная по направлению. Дифференцирование неявно заданной функции. Понятие экстремума функции двух переменных. Условия экстремума.

### **Тема 5. Интегральное исчисление функций одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования: непосредственное интегрирование, разложение подынтегральной функции, подведение под знак дифференциала. Два основных метода интегрирования: по частям и заменой переменной.

Основные классы интегрируемых функций. Интегрирование простейших рациональных дробей и рациональных функций. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.

Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла. Условия существования. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона - Лейбница. Методы интегрирования по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

Приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Длина дуги плоской кривой. Объем тела вращения. Применение интегрального исчисления в экономике и технике. Несобственный интеграл по бесконечному промежутку.

### **Раздел 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

#### **Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Методы решения.

Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Фундаментальная система решений.

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Уравнения со специальной правой частью.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.12 «Физика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики: формулирует основные физические законы, записывает их уравнения и зависимости, описывает физические явления и процессы
ИД-6 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет выполнять расчеты, изображать соответствующие графические зависимости, строить физико-математические модели, умеет формулировать научно-исследовательские задачи в области физики
ИД-11 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием законов физики и методов математического анализа	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	1 семестр	1 курс
Экзамен	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**

**Тема 1. Кинематика материальной точки**

*Физические основы механики.*

Способы описания движения. Уравнения движения. Кинематические уравнения. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Прямолинейное и криволинейное движения. Тангенциальное и нормальное ускорения.

## **Тема 2. Динамика материальной точки**

Динамические характеристики материальной точки. Масса, сила, импульс. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Силы трения и сопротивления. Упругие силы.

## **Тема 3. Механика твердого тела**

Поступательное движение твердого тела. *Кинематика и динамика* поступательного движения *твердого тела*. Центр масс. Уравнение движения центра масс.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.

Динамика вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Уравнение динамики твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела. Гироскопы.

## **Тема 4. Работа и энергия. Законы сохранения**

Работа постоянной и переменной силы, мощность. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Полная механическая энергия. Связь между силой поля и потенциальной энергией.

Кинетическая энергия твердого тела, движущегося поступательно и тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.

*Законы сохранения.* Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения полной механической энергии.

## **Тема 5. Неинерциальные системы отсчета**

Уравнения относительного движения. Силы инерции. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции и сила Кориолиса. Принцип эквивалентности.

## **Тема 6. Механические колебания**

*Физика колебаний.* Простейшие колебательные системы: пружинный, математический и физический маятники.

Свободные колебания. Дифференциальное уравнение свободных незатухающих колебаний и анализ его решения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение колебаний.

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

*Гармонический и ангармонический осциллятор.* Энергия гармонических колебаний.

Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний и анализ его решения. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний.

Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и анализ его решения. Резонанс.

## **Тема 7. Упругие волны**

*Физика волн. Физический смысл спектрального разложения. Кинематика волновых процессов. Нормальные моды.*

Образование упругих волн. Продольные и поперечные волны. Плоские, сферические и цилиндрические волны. Гармонические волны. Уравнение плоской гармонической волны. Волновое уравнение. Скорость волны. Длина волны. Волновое число.

Свойства волн. *Интерференция волн*. Стоячие волны. *Дифракция волн*. Акустический эффект Доплера.

Энергия упругой волны. Поток и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

### **Тема 8. Элементы механики жидкостей**

*Кинематика и динамика жидкостей и газов*. Описание движения жидкостей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. Формула Стокса.

### **Тема 9. Основы релятивистской механики**

*Основы релятивистской механики. Принцип относительности в механике*. Опыт Майкельсона–Морли. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей.

Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя. Инвариантность величины  $E^2 - p^2 c^2$ . Частица с нулевой массой.

## **Раздел 2. ЭЛЕКТРОСТАТИКА**

### **Тема 10. Электростатическое поле в вакууме**

*Электричество и магнетизм. Электростатика в вакууме*. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поток напряженности электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электростатических полей.

Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Связь напряженности и потенциала поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Электрический диполь. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы.

### **Тема 11. Электростатическое поле в диэлектрике**

*Электростатика в веществе*. Связанные и свободные заряды. Электрический диполь во внешнем поле. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Напряженность и электрическое смещение (индукция) в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для электрического смещения. Поле в диэлектрике. Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

## **Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

### **Тема 12. Постоянный электрический ток**

Электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Закон Ома для полной цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля–Ленца (в интегральной и дифференциальной формах). Работа и мощность электрического тока.

### **Тема 13. Магнитное поле в вакууме**

*Магнитостатика в вакууме.* Магнитные взаимодействия. Опыты Эрстеда и Ампера. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Закон Био–Савара–Лапласа и его применение к расчету магнитного поля прямого и кругового токов.

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

Теорема о циркуляции магнитной индукции и ее применение к расчету магнитных полей.

Закон Ампера. Сила и момент сил, действующих на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.

Работа сил магнитного поля при перемещении проводника и контура с током.

Движение электрических зарядов в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Эффект Холла. Ускорители заряженных частиц.

#### **Тема 14. Магнитное поле в веществе**

*Магнитостатика в веществе.* Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Намагниченность. Напряженность и индукция магнитного поля в магнетике. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Кривая намагничивания. Гистерезис.

#### **Тема 15. Электромагнитная индукция**

Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Основной закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Природа электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля контура с током. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.

#### **Тема 16. Электромагнитные колебания**

Электрический колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Резонанс. Переменный электрический ток, активное и реактивное сопротивления цепи. Закон Ома для переменного тока.

#### **Тема 17. Уравнения Максвелла**

*Принцип относительности в электродинамике.* Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитное поле.

#### **Тема 18. Электромагнитные волны**

Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Электромагнитная природа света.

Получение электромагнитных волн. Опыт Герца. Излучение диполя. Давление электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Интенсивность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн.

### **Раздел 4. ОПТИКА**

#### **Тема 19. Элементы геометрической оптики**

Основные законы геометрической оптики: законы отражения и преломления света. Тонкие линзы. Оптическое изображение. Изображение предметов с помощью линз. Основные фотометрические величины.

#### **Тема 20. Интерференция света**



Волновая оптика. Принцип суперпозиции волн. Условия возникновения интерференции света. Интерференция когерентных волн. Оптическая разность хода. Временная и пространственная когерентность. Условия максимумов и минимумов интерференции света.

Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, интерферометры, интерференционный микроскоп.

#### **Тема 21. Дифракция света**

Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске.

Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Принцип голографии.

#### **Тема 22. Поляризация света**

Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

*Элементы Фурье-оптики.*

### **Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

#### **Тема 23. Квантовая теория электромагнитного излучения**

*Квантовая физика.* Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотонь.* Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. *Корпускулярно-волновой дуализм* электромагнитного излучения.

#### **Тема 24. Основы квантовой механики**

Гипотеза де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. *Принцип неопределенности* Гейзенберга. Дифракция электронов.

Описание состояния частицы в квантовой физике: пси-функция и ее физический смысл. *Квантовые состояния.* *Принцип суперпозиции.* *Квантовые уравнения движения.* *Операторы физических величин.* Уравнение Шредингера. Стационарные состояния.

Примеры применения уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Гармонический осциллятор в квантовой механике. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, *туннельный эффект.* *Корпускулярно-волновой дуализм* в микромире.

### **Раздел 6. СТРОЕНИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА**

#### **Тема 25. Физика атома**

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Закономерности в спектре излучения атома водорода. Постулаты Бора и элементарная боровская теория атома водорода.

Квантово-механическая модель атома водорода (результаты решения уравнения Шредингера). Квантовые числа. Вырождение уровней. Кратность вырождения. Символы состояний. *Энергетический спектр атомов*. Правила отбора.

Магнетизм микрочастиц. Магнитный момент атома. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.

Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули. Оболочка и подоболочка. Периодическая система химических элементов.

Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

Двухатомная молекула и схема ее энергетических уровней. *Энергетический спектр молекул*. *Природа химической связи*. Комбинационное рассеивание света.

### **Тема 26. Физика ядра**

Атомное ядро, его состав и характеристики. Изотопы. Ядерные силы. Масса и энергия связи ядра. Радиоактивность, закон радиоактивного распада. Альфа- и бета- распады,  $\gamma$ -излучение. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Виды фундаментальных взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Кварки.

### **Тема 27. Молекулярно-кинетическая теория газов**

*Статистическая физика и термодинамика*. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы исследования. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекулы. Физический смысл понятия температуры. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Изопроцессы в идеальном газе.

*Классические и квантовая статистики*. Распределение Максвелла. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение молекул во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Квантовые статистики Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака.

*Кинетические явления*. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье, Внутреннее трение. Закон Ньютона.

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние*.

### **Тема 28. Основы термодинамики**

*Термодинамика. Три начала термодинамики. Термодинамические функции состояния*. Внутренняя энергия, количество теплоты и работа в термодинамике.

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам в идеальном газе. Уравнение Майера. Уравнение Пуассона.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Макро- и микросостояния. Статистический смысл понятия энтропии. Порядок и беспорядок в природе.

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. *Фазовые равновесия и фазовые превращения, Элементы неравновесной термодинамики*.

### **Тема 29. Элементы физики твердого тела**

*Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние*. Кристаллы. Физические типы кристаллических решеток. Тепловые свойства твердых тел. Теплоемкость кристаллов и ее зависимость от температуры. Закон Дюлонга и Пти. Понятие о квантовых теориях теплоемкости кристаллов Эйнштейна и Дебая.

Основы зонной теории твердых тел. Распределение Ферми–Дирака и энергетические зоны в кристаллах. Электроны в кристаллах. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.13 «Химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-2 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии; классификацию, номенклатуру и свойства химических соединений и химических систем; современную теорию строения веществ; закономерности протекания химических реакций	формулирует основные законы общей химии и современную теорию строения веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций
	описывает свойства основных классов неорганических веществ
ИД-7 (ОПК-1) Умеет решать стандартные задачи по основным законам химии, описывать свойства веществ и условия протекания химических реакций	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
ИД-12 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием, химическими реактивами; организации проведения химических реакций различных типов	применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами
	владеет способами обработки экспериментальных данных по результатам проведения химических экспериментов

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	1 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия и законы химии**

Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими науками. Основные химические понятия и законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро, закон эквивалентов.

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной обо-

лочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

Периодическая система элементов Д. И. Менделеева и ее значение. S-, p-, d-, f- элементы: особенности электронного строения атомов. Изменение свойств атомов, простых и сложных веществ в ПС

## **Раздел 2. Реакционная способность веществ**

Химическая связь. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторная связь. Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Длина и энергия одинарных и кратных связей.  $\sigma$ -,  $\pi$ -связи. Эффективные заряды атомов в молекулах. Электрический момент диполя. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций ( $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизация).

Ионная связь. Основные типы взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного и внутримолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Электрическая природа сил межмолекулярного взаимодействия. Особенности строения веществ в газообразном, жидком и твердом состоянии.

## **Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика**

Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химических процессах и фазовых переходах. Энергия Гиббса и ее изменение при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.

Скорость реакции и методы ее регулирования. Предмет химической кинетики и ее значение. Основные понятия: система, компонент, фаза, гомо- и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции: природа реагирующих веществ и растворители, концентрация, температура, наличие в системе катализаторов. Теория активных столкновений. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции.

Основные понятия и элементы теории катализа.

Химическое равновесие. Обратимые реакции. Подвижное химическое равновесие. Характеристика химического равновесия. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.

## **Раздел 4. Химические системы**

Растворы. Механизм процесса растворения. Тепловые эффекты преобразования растворов. Ненасыщенные, насыщенные и перенасыщенные растворы. Растворимость различных веществ в воде. Выражение количественного состава растворов.

Электролитическая диссоциация и ее причины. Растворы электролитов и их свойства. Типы электролитов. Степень электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Окислительно-восстановительные реакции. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Ступенчатый и совместный гидролиз. Индикаторы.

Электрохимические системы. Понятия об электродных потенциалах. Электродвижущая сила и ее измерение. Уравнение Нернста. Гальванические элементы.

Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза: получение и рафинирование металлов, получение водорода, кислорода и других веществ, гальваностегия и гальванопластика.

### **Раздел 5. Неорганическая химия**

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

s-Элементы I и II групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Нахождение в природе и получение. Химические свойства. Жесткость воды.

p-Элементы III и IV групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика. Важнейшие химические свойства.

p-Элементы V – VII групп периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Общая характеристика и важнейшие свойства элементов и их соединений.

d-Элементы периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Взаимодействие металлов с простыми и сложными веществами. Области применения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.14 «Черчение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-3 <sub>опк-1</sub> Знает теорию и основы правил построения эскизов, чертежей, схем, нанесения надписей, размеров и отклонений, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
ИД-8 <sub>опк-1</sub> Умеет читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализацию, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	анализирует правильность выполнения эскизов, детализации, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей, в том числе и с применением средств компьютерной графики
ИД-13 <sub>опк-1</sub> Владеет способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации с применением компьютерных пакетов программ;	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	анализирует правильность выполнения эскизов, детализации, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией, в том числе и с применением пакетом прикладных программ.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма	Очная	Заочная
-------	-------	---------

отчетности		
Зачет	1 семестр	1 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Точка, прямая, плоскость.**

Методы проецирования – центральное и параллельное. Плоскости проекций. Ортогональное проецирование. Проецирование точки и прямой линии. Прямые общего и частного положения. Взаимное положение двух прямых в пространстве.

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

Способы задания плоскости. Точка и прямая в плоскости. Плоскости частного порядка. Пересечение прямой линии с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

#### **Раздел 2. Геометрическое черчение**

Стандарты ЕКСД. Оформление чертежей. Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты. Основная надпись. Уклон, конусность, сопряжения.

#### **Раздел 3. Проекционное черчение.**

Основные правила выполнения изображений. Основные виды. Дополнительные и местные виды. Простые и сложные разрезы. Изображение графических материалов на чертежах. Проекционное черчение. Изображение сечений. Выносные элементы. Нанесение размеров.

#### **Раздел 4. Поверхности. Аксонометрические проекции.**

Многогранные поверхности. Поверхности вращения. Пересечение поверхностей плоскостью. Взаимное пересечение поверхностей.

Аксонометрические проекции. Прямоугольное и косоугольное проецирование. Прямоугольная изометрическая и диметрическая проекции.

#### **Раздел 5. Разъемные и неразъемные соединения.**

Разъемные соединения. Основные параметры резьбы. Изображение и обозначение резьбы. Упрощенные изображения разъемных соединений болтом, шпилькой, винтом, штифтом, шпонкой. Соединение труб муфтой.

Неразъемные соединения. Изображение и обозначение на чертежах сварного соединения, соединения пайкой и склеиванием.

#### **Раздел 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.**

Эскизы, их назначение. Последовательность выполнения эскиза. Обмер размеров детали. Инструменты для обмера размеров детали.

Рабочие чертежи. Понятие и определение. Правила выполнения рабочих чертежей деталей. Масштаб изображения. Количество видов. Нанесение размеров.

#### **Раздел 7. Сборочный чертеж. Детализирование сборочного чертежа. Техническая документация.**

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компонировка чертежа сборочной единицы.

цы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

Последовательность чтения сборочного чертежа. Детализирование сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.15 «Физическая культура и спорт»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
ИД- 1 (УК-7)  Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.	Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом
	Знает особенности индивидуального здоровья, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями
	Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности
	Знает методики освоения технических приемов
	Знает основы здорового образа жизни
	Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье
ИД-2 (УК-7) Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни	Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
	Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений
	Использует правильные приемы выполнения
	Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы
	Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)
ИД-3 (УК-7) Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости
	Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания
	Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности
	Владеет приемами организации индивидуальных форм занятий физическими упражнениями
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### Раздел 1. ЗОЖ

Тема 1. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье

Тема 2. Ценностные ориентации студентов на здоровый образ жизни и их отражение в жизнедеятельности

Тема 3. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (режим труда и отдыха; организацию сна; режим питания; организацию двигательной активности; выполнение требований санитарии, гигиены, закаливания)

Тема 4. Содержательные характеристики составляющих здорового образа жизни студентов (профилактику вредных привычек; культуру межличностного общения; психофизическую регуляцию организма; культуру сексуального поведения)

Тема 5. Понятие «здоровье», его содержание и критерии

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.16.01 «Прикладная механика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знать основные понятия и методы механики для целенаправленного применения теоретического аппарата для расчетов на прочность и жесткость деталей и узлов оборудования
	Уметь выполнять расчеты при любых видах нагружения узлов и деталей оборудования, а также простейшие кинематические расчеты его движущихся элементов
	Владеть навыками и методами расчета запаса прочности, устойчивости, надежности элементов узлов и деталей робототехники

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ**

**Тема 1. ВВЕДЕНИЕ**

Задачи курса, его связь с общенаучными и специальными дисциплинами. Основные понятия. Расчетные схемы. Схематизация форм деталей. Определение бруса, пластины, оболочки. Основные гипотезы о деформируемом теле. Упругость и пластичность. Деформации линейные и угловые. Внешние силы и их классификация. Силы объемные и поверхностные. Постоянные и временные. Статические и динамические. Заданные нагрузки. Реакции опор. Принцип Сен-Венана. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях бруса и соответствующие им деформации. Напряжение полное, нормальное и касательное. Понятие о напряженном деформированном состоянии.

**Тема 2. РАСЧЕТЫ НА РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ**

Центральное растяжение-сжатие.

Элементы конструкций, работающих на растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы, фермы, висячие конструкции.

Принцип Сен-Венана. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Максимальные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений, жесткость при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Удельная по-

тенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Расчет по допускаемым напряжениям и допускаемым нагрузкам. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.

Статически неопределимые системы. Примеры и порядок расчета. Геометрические и физические уравнения совместности деформаций. Расчеты статически неопределимой конструкции при изменении температуры и наличии неточности изготовления при сборке.

## **Раздел 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ**

### **Тема 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ**

Статические моменты площади. Центр сечения. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Вывод формул. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции сложных сечений.

## **Раздел 3. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ И КРУЧЕНИЕ**

### **Тема 4. РАСЧЕТЫ НА ИЗГИБ**

Внешние силы, вызывающие изгиб стержня. Опоры и опорные реакции. Классификация видов изгиба. Прямой поперечный изгиб. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (изгибающий момент и поперечная сила), их эпюры. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.

Вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на плоский поперечный изгиб. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе (формула Д.И. Журавского), примеры применения. Главные напряжения при изгибе. Построение эпюр нормальных, касательных и расчетных напряжений при изгибе по третьей гипотезе прочности. Расчет на прочность. Подбор сечений. Опасное сечение и опасные точки в сечении. Рациональные сечения балок. Потенциальная энергия упругой деформации. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения при заданных граничных условиях сопряжения участков. Вывод и применение универсальных уравнений для определения прогиба и угла поворота поперечного сечения балки.

### **Тема 5. РАСЧЕТЫ НА КРУЧЕНИЕ**

Кручение стержня круглого и кольцевого поперечных сечений. Вывод формулы для определения касательных напряжений в поперечном сечении.

Угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

Основные результаты теории кручения брусьев некруглого сечения. Мембранная аналогия и ее применение.

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

### **Тема 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.16.02 «Теория машин и механизмов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ИД-4 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленно-стью профессиональной деятельности	знание основных видов механизмов, областей их применения, а также общих методов анализа и синтеза механизмов
	умение применять методы анализа и синтеза механизмов и машин по заданным условиям

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия ТММ.**

Содержание дисциплины "Теория механизмов и машин" и ее значение для инженерного образования. Связь теории механизмов и машин с другими областями знаний.

Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Низшие и высшие пары. Кинематические цепи. Кинематические соединения.

**Раздел 2. Основные виды механизмов. Структура и синтез рычажных механизмов.**

Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Зубчатые и фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими звеньями.

Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Избыточные связи. Местные подвижности механизма. Проектирование структурной схемы механизма (структурный синтез механизмов).

Этапы синтеза механизмов. Входные и выходные параметры синтеза. Критерии и методы оптимизации. Целевая функция. Дополнительные условия синтеза. Условия передачи сил в рычажных механизмах. Условия проворачиваемости звеньев в рычажных механизмах.

Синтез рычажных механизмов по коэффициенту изменения средней скорости выходного звена. Синтез рычажных механизмов по положениям звеньев.

**Раздел 3. Кинематический анализ рычажных механизмов.**

Задачи кинематического анализа механизмов. Метод планов положений, скоростей и ускорений.

Аналоги скоростей и ускорений. Кинематические передаточные функции.

Аналитические методы кинематического анализа механизмов с низшими парами: метод преобразования координат точек звеньев в матричной форме, метод замкнутого векторного контура.

#### Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов

Цели кинетостатического анализа. Принцип Даламбера. Характеристика сил, действующих на звенья механизма. Силы инерции звеньев. Условие статической определенности кинематических цепей. Кинетостатический анализ механизмов методом планов сил. Теорема Жуковского.

Трение в кинематических парах.

Цикловой и мгновенный коэффициент полезного действия (КПД) механизма. Условие самоторможения. КПД системы механизмов при параллельном и последовательном соединениях.

#### Раздел 5. Динамический анализ механизмов

Режимы движения механизмов. Динамические модели механизмов. Приведение сил и масс в механизмах. Уравнение движения механизма в форме интеграла энергии. Дифференциальное уравнение движения механизма. Коэффициент неравномерности движения механизма. Определение момента инерции маховика.

Аналитические методы решения уравнений движения механизмов.

#### Раздел 6. Уравновешивание механизмов.

Статическое уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Полное уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Балансировка вращающихся жестких роторов.

Оборудование, применяющееся при уравновешивании вращающихся звеньев.

Условие уравновешенности механизма.

#### Раздел 7. Синтез зубчатых механизмов.

Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев. Кинематика изготовления сопряженных поверхностей зубьев цилиндрических эвольвентных зубчатых колес. Геометрический расчет зубчатой передачи при заданных смещениях. Построение картины зацепления. Проверка дополнительных условий при синтезе эвольвентного зацепления. Выбор схемы планетарной передачи. Кинематика планетарной передачи. Выбор числа сателлитов из условия соседства и равных углов между сателлитами. Выбор чисел зубьев в планетарных передачах.

Особенности геометрии внутреннего зацепления. Косозубые колеса. Червячная передача. Дифференциальные механизмы.

#### Раздел 8. Синтез кулачковых механизмов

Классификация кулачковых механизмов. Эквивалентные (заменяющие) механизмы. Законы движения ведомого звена. Определение основных размеров из условия ограничения угла давления. Определение профиля кулачка по заданному закону движения ведомого звена. Выбор радиуса ролика. Синтез кулачковых механизмов с плоским толкателем. Определение основных размеров из условия выпуклости кулачка.

Условие качения ролика. Выбор замыкающей пружины.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.16.03 «Детали машин»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности деталей и узлов изделий машиностроения
	Умеет выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию деталей и узлов изделий машиностроения
	Владеет методиками расчета и проектирования деталей машин и узлов общемашиностроительного применения на основе главных критериев работоспособности

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс
Защита КР	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел I. Механические передачи**

*Тема 1. Введение. Общие основы расчёта и проектирование деталей машин*

Предмет дисциплины. Роль машиностроения в реализации достижений науки и техники. Современные тенденции развития сельскохозяйственного машиностроения. Краткий исторический экскурс. Связь курса с общенаучными, общетехническими и специальными дисциплинами. Основные понятия и определения. Структура дисциплины и основные этапы её изучения.

*Тема 2. зубчатые передачи*

Общие сведения. Краткие сведения о геометрии и кинематике. Контактные напряжения и контактная прочность. Критерии работоспособности и расчета. Расчетная нагрузка. Расчет прямозубых цилиндрических передач на прочность. Особенности расчета косозубых и шевронных цилиндрических передач. Конические зубчатые передачи. Передаточное отношение одноступенчатых и многоступенчатых зубчатых передач. Коэффициент полезного действия, охлаждения и смазка. Материалы и термообработка. Допускаемые напряжения. Особенности расчета планетарных передач. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных).

*Тема 3. Червячные передачи. Особенности волновых передач*

Геометрические параметры и способы изготовления червячных передач. Кинематические параметры червячных передач. КПД червячной передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. Оценка и применение. Расчет прочности зубьев. Материалы и допускаемые напряжения. Тепловой расчет, охлаждения и смазка. Глобоидные передачи. Общие сведения о волновых передачах.

*Тема 4. Фрикционные и ременные передачи. Вариаторы*

Общие сведения о фрикционных передачах. Основные типы фрикционных передач и вариаторов. Основные факторы, определяющие качество фрикционной передачи. Основы расчета прочности фрикционных пар.

Общие сведения о ременных передачах. Основы расчета ременных передач. Плоскоременная передача. Клиноременная передача.

*Тема 5. Цепные передачи. Передача винт-гайка*

Общие сведения о цепных передачах. Основные характеристики цепных передач. Конструкция основных элементов. Силы в цепной передаче. Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета. Практический расчет цепной передачи.

Общие сведения о передаче винт-гайка.

**Раздел II. Поддерживающие и несущие детали механизмов и машин**

*Тема 6. Валы, оси и подшипники.*

Общие сведения. Проектный и проверочный расчет валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения и классификация. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения.

Практический расчет подшипников скольжения. Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения. Общие сведения и классификация. Условия работы подшипника качения, влияющие на его работоспособность. Практический расчет (подбор) подшипников качения.

*Тема 7 Муфты. Детали корпусов, уплотнительные и смазочные устройства.*

Общие сведения, назначение и классификация муфт. Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие. Муфты упругие. Конструкция и расчет упругих муфт. Муфты управляемые, или сцепные. Муфты автоматические, или самоуправляемые. Муфты комбинированные. Общая характеристика деталей корпусов. Смазочные системы, материалы и устройства.

**Раздел III. Соединения деталей и узлов машин**

*Тема 8. Разъемные соединения.*

Резьбовые соединения. Клеммовые соединения. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, клиновые и специальные.

Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчет шпоночных соединений ненапряженных. Допускаемые напряжения. Зубчатые соединения. Области применения. Прямобоочные зубчатые соединения. Способы центрирования. Треугольные и эвольвентные зубчатые соединения. Расчет на прочность. Профильные соединения. Области применения.



*Тема 9. Неразъемные соединения.*

Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой и склеиванием. Соединения деталей посадкой с натягом.

Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой электросваркой. Соединения встык, внахлестку, с накладками, втавр, угловые сварка трением. Соединения электрошлаковой сваркой. Соединения контактной сваркой. Области применения. Расчеты на прочность сварных швов, нагруженных центральной силой и моментом. Допускаемые напряжения и запасы прочности, нормативы. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Экономия металла от применения сварных соединений взамен других.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.17 «Материаловедение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-9 (ОПК-1) Знает основные виды материалов, типы сплавов, диаграммы их состояний, базовые свойства и области применения этих материалов с учетом специфики профессиональной деятельности	Знает понятия неметаллических, металлических, конструкционных и инструментальных материалов; виды дефектов кристаллического строения, типы сплавов и условия их образования; основные типы диаграмм состояния сплавов, основные свойства этих сплавов и области их применения в народном хозяйстве.
ИД-14 (ОПК-1) Выбирает материал для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований	Умеет выбирать материал для изготовления конструкций с учетом эксплуатационных требований и для изготовления инструмента
ИД-15 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний в области материаловедения для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками оценки применимости материалов для различных условий эксплуатации, исходя из их структуры и свойств; прогнозирования изменения структуры и свойств материалов при изменении его химического состава и термообработки; создания и термообработки материалов с заданными структурой и свойствами, исходя из их условий эксплуатации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**  
**Раздел 1. Металлы и сплавы**

Тема 1. Материаловедение в современных технологиях машиностроения и приборостроения. Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации

Тема 2. Пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов

Тема 3. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов

Тема 4. Углеродистые и легированные стали

Тема 5. Чугуны

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

**Раздел 2. Основы термической и химико-термической обработки**

Тема 7. Теория термической обработки

Тема 8. Технология термической обработки стали

Тема 9. Химико-термическая обработка

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.18 «Защита интеллектуальной собственности и патентование»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	
<b>ИД-2 (ОПК-3)</b> Знает основы защиты интеллектуальной собственности и патентования, позволяющие осуществлять профессиональную деятельность на всех этапах профессиональной деятельности	Знает основные виды нормативных документов в области охраны интеллектуальной собственности и патентования  Знает методы проведения поиска патентов по теме профессиональной деятельности
<b>ИД-4 (ОПК-3)</b> Умение ориентироваться в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности и патентования	Умеет находить индекс изобретения по Международной классификации изобретений  Умеет осуществлять патентный поиск аналогов изобретения
<b>ИД-6 (ОПК-3)</b> Владеет навыками работы с нормативными правовыми документами по защите интеллектуальной собственности при решении задач своей профессиональной деятельности, в том числе, при подаче заявок на патентование изобретений	Владеет информацией о возможностях поисковых систем в сети Интернет  Владеет процедурами поиска описаний изобретений и их рефератов  Владеет методикой проведения патентных исследований и подготовкой документов при подаче заявки на изобретение по защите интеллектуальной собственности

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Краткая история законодательства в области интеллектуальной собственности**

Роль защиты ИС и патентования в рыночных условиях. Парижская конвенция 1883 г. Основные принципы Бернской конвенции (1886 г.) об охране литературных и художественных произведений. Всемирная организация интеллектуальной собственности

(ВОИС). Договор о патентной кооперации (1970 г.). Европейское патентное ведомство (ЕПВ, 1973 г.) Евро-Азиатская патентная организация (ЕАПО).

Российское агентство по патентным и товарным знакам (Роспатент) Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). Закон РФ «Об авторском праве и смежных правах» (1993 г.). Патентный закон Российской Федерации (1992 г.). Закон РФ «О товарных знаках, знаках обслуживания, и наименовании мест происхождения товара» (1992 г.). Закон РФ «О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных (1993 г.). Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ), часть 4 раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (2006 г.).

### **Тема 2. Общие понятия об интеллектуальной собственности**

Определение интеллектуальной собственности. Литературно-художественная собственность. Промышленная собственность. Классификация объектов права согласно конвенции ВОИС. Монополия на интеллектуальную собственность. Виды монополий (временная, фактическая, легальная, нелегальная).

### **Тема 3. Авторское право. Смежное право.**

Понятие авторского права. Знак авторского права. Основные критерии авторских произведений. Примерный список произведений, на которые распространяются авторские права. Субъекты авторского права. Соавторство. Право на служебные произведения. Субъективные авторские права их защита. Авторские договоры.

### **Тема 4. Патентное право**

Понятие патентного права. Объекты и источники патентного права. Изобретения. Критерии изобретения. Виды изобретений: устройство, способ, вещество. Типовые признаки устройства. Типовые признаки способа. Типовые признаки вещества. Существенные признаки изобретения. Порядок рассмотрения заявки на изобретение.

Промышленный образец. Критерии Охраноспособности промышленного образца. Порядок рассмотрения заявки на промышленный образец.

Полезные модели. Критерии охраноспособности полезной модели.

Субъекты патентного права. Права авторов и патентообладателей изобретения, полезных моделей и промышленных образцов, защита прав.

Товарный знак. Виды (формы) обозначений товарных знаков. Порядок получения свидетельства и регистрации товарного знака.

Знак «наименования места происхождения товара». Признаки характерные для наименования места происхождения товара. Правовая охрана, срок действия.

Термин «недобросовестная конкуренция». Три основных вида «недобросовестной конкуренции».

### **Тема 5. Нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности и их защита**

Селекционное достижение. Топология интегральной микросхемы. Научные открытия, гипотезы и научные идеи. Секрет производства (ноу-хау).

Информация как объект интеллектуальной собственности. Государственная система защиты информации. Основные направления защиты информации. Виды тайн в гражданском законодательстве Российской Федерации. Защита служебной и коммерческой тайны.

### **Тема 6. Патентно-техническая информация**

Государственная система патентной информации в России. Всероссийская патентно-техническая библиотека (ВПТБ). Всероссийский НИИ патентных информационных (ВНИИПИ).

Международная классификация изобретений (МКИ). Структура МКИ. Методика поиска индекса МКИ. Особенности классификации изобретений США, Великобритании, Германии и Японии Международная классификация промышленных образцов (МКПО). Структура МКПО.

Основные виды патентной документации. Описания изобретений к охраняемым документам. Патентные бюллетени (БИ) СССР и РФ, правила пользования. Реферативные сборники «Изобретения стран мира» (ИСМ). Реферативные журналы (РЖ) ВИНТИ.

#### **Тема 7. Патентные исследования**

Цели патентных исследований. Разработка регламента патентного поиска. Три основных вида поиска: тематический, именной и нумерационный. Глубина (ретроспективность) и ширина поиска. Результаты поиска и анализ отобранной информации. Предварительный анализ и отбор аналогов. Сопоставительный анализ и выбор прототипа.

#### **Тема 8. Экспертиза объекта разработки на патентную чистоту**

Основные понятия о патентной чистоте. Предварительная оценка условий предстоящей проверки. Анализ особенностей патентного законодательства той страны, по которой намечена проверка объекта. Поиск и отбор патентов. Детальный анализ отобранных объектов. Обоснование выводов по результатам экспертизы. Документальное оформление результатов экспертизы объекта на патентную чистоту. Экспертное заключение. Типовая форма экспертного заключения.

#### **Тема 9. Оформление правовых документов на изобретения и полезные модели**

Требования на составление заявления на выдачу патента на изобретение и свидетельство на полезную модель. Составление описания к изобретению. Структура описания изобретения. Характеристика области техники, к которой относится изобретение. Характеристика уровня техники, к которому относится изобретение. Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения. Требования к чертежам. Формула изобретения как основной документ заявки на выдачу патента. Составление формулы изобретения. Основные требования к формуле изобретения. Общая структура формулы изобретения. Требования к составным частям формулы изобретения. Особенности формулы изобретения на устройство. Особенности формулы изобретения на способ. Особенности формулы изобретения на вещество. Реферат - сокращенное изложение описания изобретения. Требования к реферату. Дополнительные документы, прилагаемые к заявке на выдачу патента изобретения или свидетельства на полезную модель.

#### **Тема 10. Лицензионные операции и налоговое регулирование патентной деятельности**

Лицензии на объекты промышленной собственности. Лицензионные договоры на изобретения. Лицензионные договоры на промышленный образец и товарный знак. Договоры на передачу «ноу-хау». Экономические санкции при нарушении прав владельца ИС. Налоговое регулирование в области ИС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.19 «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11</b> Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	
ИД-1 (ОПК-11) Знает синтаксис языков программирования высокого уровня, в том числе языков программирования промышленных манипуляторов и контроллеров, а также графические языки программирования	<p>Знает базовые функции языка программирования контроллеров Siemens</p> <p>Знает специальные функции языка программирования контроллеров Siemens</p> <p>Знает основные команды программирования промышленных манипуляторов Fanuc</p> <p>Знает системы координат промышленного робота Fanuc</p> <p>Знает основные структуры и функции языка программирования Python</p> <p>Знает основные структуры и функции языка программирования LabVIEW</p>
ИД-5 (ОПК-11) Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандартных средств автоматики и исполнительных устройств в соответствии с техническим заданием	<p>Умеет разрабатывать алгоритм и программу для контроллера Siemens в соответствии с заданием</p> <p>Умеет настраивать системы координат промышленного робота Fanuc</p> <p>Умеет использовать команды перемещения робота</p> <p>Умеет использовать команды перехода и цикла робота FANUC</p> <p>Умеет разрабатывать программы для выполнения палитизации</p> <p>Умеет разрабатывать алгоритм и программу на языке программирования Python в соответствии с заданием</p> <p>Умеет разрабатывать алгоритм и программу на языке программирования LabVIEW в соответствии с заданием</p>
ИД-7 (ОПК-11) Умеет настраивать периферийные блоки микроконтроллеров, систему прерываний, модули ввода-вывода промышленных контроллеров	<p>Умеет настраивать периферийные блоки и модули ввода/вывода контроллера Siemens</p> <p>Умение настраивать контроллеры National Instruments myRIO</p>
ИД-8 (ОПК-11) Владеет навыками програм-	Владеет навыком разработки программного обеспечения управления роботом или мехатронной системой на основе

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
мирования и настройки промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматки	информации с датчиков расстояния, цвета, камеры
	Владеет навыками программирования промышленного манипулятора Fanuc
	Владеет навыками разработки программного обеспечения на языке программирования Python
	Владеет навыками разработки программного обеспечения на языке программирования LabVIEW

**Объем дисциплины** составляет 14 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс
Зачет	5 семестр	3 курс
Экзамен	2 семестр	1 курс
Экзамен	4 семестр	2 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы программирования мехатронных систем на языке Python**

Основные типы данных. Условный оператор. Циклы for, while. Встроенные функции. Коллекции. Обработка строк. Списочные выражения. Разработка функций. Лямбда-функции и функции высшего порядка. Объектно-ориентированное программирование. Файловые операции. Обработка исключений. Установка и подключение сторонних модулей. Модули сетевого взаимодействия.

#### **Раздел 2. Алгоритмы и программное обеспечение управления средствами автоматки и мехатронных систем**

Константы и соединительные элементы. Список базовых функций. AND. AND с анализом фронта. NAND. NAND с анализом фронта OR. NOR (not OR). XOR (исключающее OR). NOT (отрицание, инверсия). Специальные функции. Обозначение входов. Временные характеристики. Резервирование часов реального времени. Функция сохранения. Защита параметров. Вычисление усиления и смещения для аналоговых значений. Список специальных функций - SF. Задержка включения. Задержка отключения. Интервальное реле (импульсный выход). Интервальное реле с запуском по фронту. Асинхронный генератор импульсов. Многофункциональный выключатель. Семидневный таймер. Годовой таймер. Реверсивный счетчик. Счетчик рабочего времени. Пороговый выключатель. Аналоговый пороговый выключатель. Аналоговый дифференциальный выключатель. Аналоговый компаратор. Контроль аналоговых значений. Аналоговый усилитель. Реле с блокировкой. Импульсное реле. Тексты сообщений. Программный выключатель. Регистр сдвига. Аналоговый мультиплексор. Линейно нарастающий аналоговый сигнал.

#### **Раздел 3 Программирование промышленных манипуляторов**

#### **Тема 1 Программирование промышленного робота Fanuc**



Понятие системы координат, виды систем координат. Настройка системы координат инструмента и пользователя.

Структура команды перемещения. Форматы движения. Траектория позиционирования. Данные позиционирования. Скорость подачи. Команды условия коррекции. Дополнительные команды перемещения.

Команды перехода. Циклы FOR. Команды ожидания.

Функция палетизации. Команды палетизации. Обучение функции палетизации и исходные данные. Выполнение функции палетизации и управление палетизацией.

Сигналы ввода-вывода. *Свойства цифрового сигнала ввода-вывода.*

Команды ввода-вывода. Вывод 4-х мерной графики. Вывод диагностических данных.

## **Тема 2 Программирование коллаборативного робота UR3**

Понятие системы координат, виды систем координат. Настройка системы координат инструмента и пользователя. Настройка зоны безопасности.

Структура команды перемещения. Форматы движения. Траектория позиционирования. Данные позиционирования.

Условный оператор. Цикл FOR. Команды ожидания.

Движение с поддержкой заданного усилия на конечном инструменте.

Команды ввода-вывода.

Управление перемещением с помощью языка URScript и протокола TCP/IP.

## **Раздел 4 Графическое программирование робототехнических систем**

Изучение основных понятий программной среды LabVIEW и виртуального прибора. Создание, редактирование и отладка виртуального прибора. Создание подпрограмм виртуального прибора. Основные блоки системы графического программирования LabVIEW. Данные в LabVIEW. Многократные повторения и циклы. Работа с массивами в среде LabVIEW. Создание кластеров из элементов управления и отображения данных. Работа с кластерами. Масштабирование кластера. Дополнительные возможности системы графического программирования LabVIEW. Графическое отображение данных. Строки и таблицы. Файловый ввод/вывод. Подключение светодиодных индикаторов и дисплеев. Подключение механических выключателей. Управление механическими исполнительными устройствами с помощью NI myRIO. Сервопривод. H-мост. Мотор-редуктор. Работа с сенсорами мехатронных систем с помощью myRIO. Периферийные устройства NI myRIO. Работа с шиной UART, SPI, I2C. Модули связи NI myRIO. Техническое зрение на NI myRIO. USB-интерфейс.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.20 «Прикладная математика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы природы, основы физики и математики	Знание основных положений и законов алгебры логики
	Знание основных положений и законов алгебры логики
ИД-6 (ОПК-1) Умеет применять физические законы и методы математического анализа для решения задач теоретического и прикладного характера	Умение моделировать движение твердых тел
	Умение использовать математический аппарат при анализе и синтезе дискретных элементов мехатронных систем
ИД-11 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности с использованием законов физики и методов математического анализа	Владение методами кинематического и динамического моделирования элементов мехатронных систем
	Владение методами логического программирования мехатронных систем

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Математическая логика и теория алгоритмов.**

**Тема 1.** Алфавит алгебры высказываний. Формулы и их классификации. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности. Нормальные формы Логическое следование. Теорема дедукции. Метод резолюций. Основы исчисления высказываний. Синтаксис и семантика. Аксиомы выводимости и правило вывода. Теорема дедукции в исчислении высказываний. Непротиворечивость, полнота и разрешимость исчисления высказываний.

**Тема 2.** Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Интуитивное понятие алгоритма. Алфавитный оператор. Вычислимые функции. Рекурсивные функции. Тезис Черча. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга. Меры сложности алгоритмов. Понятие о сложности алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Элементы алгоритмической логики.

**Раздел 2. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными.**

**Тема 3.** Классификация дифференциальных уравнений с частными производными 2-го порядка со многими независимыми переменными. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

**Раздел 3. Уравнения гиперболического типа.**

**Тема 4. Метод распространяющихся волн.**

Формула Даламбера. Физическая интерпретация. Неоднородное уравнение. Полуограниченная прямая и метод продолжений. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Постановка краевых задач. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение продольных колебаний стержней и струн. Поперечные колебания мембраны.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.21 «Системы подготовки документации»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Знает современное состояние и направления развития прикладных программ для решения различных технических задач	<p>Знает назначение, возможности и основные функции программного средства AutoCad</p> <p>Знает назначение, возможности и основные функции программного средства MathCad</p> <p>Знает назначение, возможности и основные функции программного средства Matlab</p>
ИД-2 (ОПК-6) Умеет работать с пакетами прикладных программ для решения различных технических задач	<p>Умеет использовать абсолютные, относительные и полярные координаты в AutoCad</p> <p>Умеет использовать средства обеспечения точности построений в AutoCad</p> <p>Умеет строить графические примитивы в AutoCad.</p> <p>Умеет использовать базовые инструменты редактирования в AutoCad.</p> <p>Умеет использовать расширенный набор инструментов редактирования в AutoCad</p> <p>Умеет использовать слои и объектной привязки в AutoCad</p> <p>Умеет создавать и редактировать текстовые объекты и таблицы в AutoCad</p> <p>Умеет создавать сложные 2D объекты и наносить размеры в AutoCad</p> <p>Умеет строить 3D твердотельные модели в AutoCad</p> <p>Умеет работать с переменными и функциями MatLab</p> <p>Умеет работать с матрицами в MatLab</p> <p>Умеет использовать графическую подсистему MatLab</p> <p>Умеет программировать на языке MatLab</p> <p>Умеет осуществлять аппроксимацию в MatLab</p> <p>Умеет осуществлять интерполяцию в MatLab</p> <p>Умеет интегрировать в MatLab.</p> <p>Умеет определять нули функций в MatLab</p> <p>Умеет применять основные математические функции MathCad</p> <p>Умеет работать с матрицами в MathCad</p> <p>Умеет выполнять символьные вычисления в MathCad</p> <p>Умеет решать дифференциальные уравнения и их системы в MathCad</p> <p>Умеет осуществлять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных</p>
ИД-3 (ОПК-6) Владеет	Владеет навыками подготовки конструкторско-

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
навыками работы с пакетами прикладных программ для решения различных технических задач	технологической документации
	Владеет навыками расчета, анализа данных и программирования в среде MathLab
	Владеет навыками расчета, анализа данных и программирования в среде Mathcad

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	3 семестр	2 курс
Экзамен	4 семестр	2 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Система автоматизированного проектирования AutoCad**

##### **Тема 1. Назначение и основные принципы работы в Autocad.**

Графический интерфейс AutoCad. Настройка параметров чертежа. Двухмерная система координат. Виды координат. Ввод координат с клавиатуры. Графические примитивы AutoCad.

##### **Тема 2. Средства обеспечения точности построений.**

Ортогональный режим. Полярное отслеживание. Шаговая привязка. Объектная привязка. Вспомогательная сетка. Динамический ввод.

##### **Тема 3. Средства организации чертежа - цвет, тип, вес линий.**

Формирование цвета, типа и веса линий новых объектов. Изменение цвета, типа и веса линий существующих объектов. Работа с масштабами типов линий. Недостатки метода индивидуального назначения объектам цвета, типа и веса линий

##### **Тема 4. Базовые инструменты редактирования.**

Стирание объектов. Перенос объектов. Копирование объектов. Поворот объектов. Масштабирование объектов.

##### **Тема 5. Расширенный набор инструментов редактирования.**

Зеркальное отражение объектов. Создание эквидистантных объектов. Создание массивов. Подрезание объектов. Удлинение объектов. Увеличение объектов. Растягивание объектов. Разрыв объектов. Соединение объектов. Создание фасок. Создание сопряжений. Выравнивание объектов. Деление и разметка объектов

##### **Тема 6. Использование слоев.**

Общая информация о слоях. Свойства слоя. Работа со слоями в диалоговом окне "Диспетчер свойств слоев". Работа со слоями при помощи панели инструментов "Слой". Работа со слоями при помощи палитры "Свойства". Рекомендации по работе со слоями, цветами, типами и весами линий.

##### **Тема 7. Создание и редактирование таблиц.**

Создание и редактирование структуры таблицы. Стили таблиц. Заполнение таблицы и редактирование содержимого таблицы. Использование формул в ячейках таблицы.

##### **Тема 8. Создание и редактирование текстовых объектов.**

Однорочный текст. Многострочный текст. Текстовые стили. Работа с текстовыми объектами. Рекомендации по работе с текстом.

**Тема 9. Создание и редактирование сложных объектов.**

Полилинии. Сплаины. Штрихованные области.

**Тема 10. Нанесение размеров.**

Основные понятия. Типы размеров. Нанесение различных типов размеров. Размерные стили. Редактирование размеров. Рекомендации по нанесению размеров.

**Тема 11. Создание 3D твердотельной модели.**

Общие принципы построения 3D модели. Использование стандартных 3d примитивов. Преобразование плоского чертежа в трехмерный. Выполнения булевых операций над телами: объединение, вычитание, пересечение. Полный набор команд редактирования: фаска, сопряжение, оболочка, смещение граней, разделение тела, упрощение тела.

**Раздел 2. Программный продукт MatLab**

**Тема 1 Назначение и основные принципы работы в MatLab**

Основные сведения о системах автоматизированного расчета. Типовой состав и структура систем автоматизированного расчета. Область применения. Основные возможности и недостатки систем автоматизированного расчета. Режимы работы. Переменные. Математические функции, логические операции и операции сравнения.

**Тема 2. Работа с векторами и матрицами.**

Создание векторов, матриц. Основные операции над векторами и матрицами. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом.

**Тема 3. Работа с графической подсистемой.**

Построение графиков точками и отрезками прямых, Графики в логарифмическом и полулогарифмическом масштабе, Гистограммы и диаграммы, Графики специальных типов, Создание массивов данных для трехмерной графики, Построение графиков трехмерных поверхностей, сечений и контуров, Средства управления подсветкой и обзором фигур, Средства оформления графиков, Одновременный вывод нескольких графиков, Управление цветовой палитрой, Окраска трехмерных поверхностей, Двумерные и трехмерные графические объекты

**Тема 4. Основы программирования на языке MatLab.**

Операторы цикла for, while, if-else. Примеры программ и решения задач. Основные математические функции. Логические операции и операции отношения. Конструкция function, функции ввода-вывода. Примеры программ и решения задач. Практический пример загрузки и обработки данных. Примеры обработки данных: сортировка, определение минимальных и максимальных значений и прочие примеры.

**Тема 5. Операции с многочленами.**

Понятие многочлена. Аппроксимация полиномом. Оценка погрешности аппроксимации.

**Тема 6. Аппроксимация периодических функций. Интерполяция.**

Функция interpft, погрешности аппроксимации, интерполяция сплайнами, отрезками прямой и кубическими функциями. Погрешности интерполяции.

**Тема 7. Численное интегрирование и математический анализ.**

Способы вычисления определенных интегралов. Нахождение минимума и максимума функций. Определение нулей

**Тема 8. Основные приемы подготовки и редактирования модели в Simulink**

Создание модели. Добавление текстовых надписей. Выделение объектов. Копирование и перемещение объектов в буфер промежуточного хранения. Вставка объектов из буфера промежуточного хранения. Удаление объектов. Соединение блоков. Изменение размеров блоков. Перемещение блоков. Использование команд Undo и Redo. Форматирование объектов.

**Тема 9. Установка параметров расчета и его выполнение в Simulink**

Установка параметров расчета модели. Интервал моделирования или время расчета. Параметры расчета. Параметры вывода. Установка параметров обмена с рабочей областью. Установка параметров диагностирования модели. Выполнение расчета.

**Раздел 3. Программный продукт MathCad**

**Тема 1. Основы работы в MathCad**

Основные возможности программы. Ее интерфейс. Основные математические пакеты. Работа с векторами и матрицами.

**Тема 2. Работа с графическими средствами MathCad**

Построение двумерных и трехмерных графиков в различных системах координат. Способы оформления и редактирования графиков.

**Тема 3. Способы решения дифференциальных уравнений и их систем в MathCad**

Способы решения дифференциальных уравнений и их систем в MathCad.

**Тема 4. Статистическая обработка данных в MathCad**

Ввод и вывод данных в файлы. Вопросы математической обработки данных и статистики. Построение гистограмм распределения случайных величин.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.22 «Основы измерений в мехатронике»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ИД-17 (ОПК-1). Знает виды и методы технических измерений	Знает наиболее распространенные в метрологии и измерительной технике физические эффекты и их техническую реализацию
	Знает основы взаимодействия физических полей с веществом; физических явлений и эффектов, используемых для получения измерительной и управляющей информации
ИД-18 (ОПК-1). Умеет выбирать вид и метод измерения для конкретной измерительной задачи	Умеет выбирать метод и средство для измерения перемещений, линейных и угловых размеров, температуры, деформации, силовых воздействий, скорости и ускорений, расхода жидкостей и газов, состава и свойств веществ, магнитных, оптических величин
ИД-19 (ОПК-1). Владеет навыками работы с измерительной техникой	Владеет навыками работы со средствами измерения параметров технологических процессов, таких как температуры, давления, расхода и др.

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основные понятия и определения курса.**

Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле; их особенности и различия; многообразие измерительных задач; роли и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию. Виды измерений. Методы измерений. Метрологические характеристики измерительных преобразователей. Физические эффекты, положенные в основу принципа действия средств измерения. Взаимодействие физических полей различной природы с веществом. Классификация средств измерения. Метрологические характеристики. Математическое моделирование средств измерений. Нормативно-технические документы в области единства измерений.

**Тема 2. Средства измерений перемещений, линейных и угловых размеров и деформации.**



Классификация механических величин. Три группы механических величин. Механические средства измерения перемещений, линейных и угловых размеров. Измерительные линейки, штангенциркули, микрометры, индикаторы часового типа. Пневматические, реостатные, индуктивные и емкостные преобразователи перемещений. Одинарные и дифференциальные датчики. Оптические средства измерений перемещений и размеров. Измерительные микроскопы, проекторы, растровые и муаровые преобразователи.

Средства измерения уровня. Визуальные уровнемеры. Поплавковые уровнемеры. Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Пьезометрические уровнемеры. Емкостные и омические уровнемеры. Акустические уровнемеры. Средства измерения уровня сыпучих материалов. Мессдозы.

Тензорезисторы. Принцип действия, основные виды тензорезисторов, их характеристики и применение для определения деформации и величин, преобразуемых в деформацию. Методы контроля плоскостности. Контроль плоскости при помощи координатно-измерительной машины. Контроль плоскости при помощи поверочной плиты. Контроль плоскости при помощи уровня. Контроль при помощи зрительной трубы, уровня и целевой марки. Контроль круглости объекта при помощи образца круглости. Контроль круглости объекта по радиальным биениям.

### **Тема 3. Средства измерения силовых воздействий**

Классификация средств измерения по принципу действия и виду измеряемого давления. Жидкостные манометры и дифманометры с видимым и без видимого уровня жидкости. Приборы с трубчатыми пружинами. Мембранные манометры и дифманометры. Датчики давления типа ОВЕН, САПФИР, МЕТРАН. Сильфонные дифманометры типа ДС. Классификация преобразователей силы (динамометры). Динамометры на основе упругих элементов. Упругие стержни. Упругие кольца. Упругие скобы. Использование тензорезисторов для измерения силовых воздействий. Виброчастотные преобразователи. Динамометры, основанные на компенсации силы. Магнитоупругие и пьезоэлектрические датчики силы. Методы измерения массы. Основные типы весов. Классификация средств измерения массы. Механические весы. Электронные весы.

### **Тема 4 Средства измерения скорости и ускорений, расхода жидкостей и газов.**

Классификация средств измерения линейных и угловых скорости. Радары, основанные на использовании эффекта Доплера. Корреляционные средства измерения линейных скоростей. Механические, фотоэлектрические и индукционные тахометры. Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Акселерометры.

Понятие о расходе вещества. Классификация средств измерения расхода жидкостей и газов. Теоретические основы расходомеров переменного перепада давления. Виды и сравнительная характеристика сужающих устройств. Расходомеры постоянного перепада давлений (ротаметры). Расходомеры скоростного напора. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Корреляционные расходомеры. Термоанемометры.

### **Тема 5. Методы и средства температурных измерений.**

Температурные шкалы. Термоэлектрический эффект и термоэлектрические преобразователи (термопары). Введение поправки на температуру холодных спаев термопар. Конструкция промышленных термопар. Виды измерений температуры. Классификация средств измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Номинальные статические характеристики и виды промышленных термопреобразователей. Схемы

включения. Биметаллические и dilatометрические преобразователи температуры. Манометрические термометры. Оптические методы измерения температуры. Бесконтактные средства измерения температуры. Яркостные, цветковые и радиационные пирометры. Тепловизоры, обобщенная схема и применение в дефектоскопии.

Понятие температурного поля. Математические модели температурных полей и средств измерения тепловых величин. Виды и характеристики теплопереноса.

Тепловые методы контроля. Выбор оптимального метода и режима измерения.

#### **Тема 6. Методы и средства измерения состава и свойств веществ**

Анализаторы, основанные на физических, физико-химических и химических принципах. Влагомеры твердых, сыпучих и жидких материалов. Анализаторы газов: термохимические, оптические, диффузионные, термомагнитные. Анализаторы жидкостей: кондуктометры, ионометры, рефрактометры и поляриметры, вискозиметры. Вольтамперометрия, хроматография, спектроскопия.

#### **Тема 7. Измерения магнитных величин.**

Основные информативные параметры при магнитном методе контроля. Способы и схемы намагничивания образцов при магнитных методах контроля. Методика и средства магнитопорошковой дефектоскопии. Эффект Холла и датчики Холла, применение их в мехатронных системах.

#### **Тема 8. Оптические измерения.**

Виды оптических преобразователей (датчиков). Внешний и внутренний фотоэффект. Характеристики оптических преобразователей (датчиков). Устройство и принцип действия вакуумных и газонаполненных фотоэлементов, фотосопротивлений, фотодиодов, фотоумножителей. Оптоэлектронные преобразователи. Применение оптических датчиков.

#### **Тема 9. Акустические и радиационные методы измерений**

Общие сведения и классификация акустических методов контроля. Конструкции источников и приемников акустических волн. Активные ультразвуковые методы: методы прохождения, отражения, комбинированные, импедансные, методы собственных частот. Использование акустических методов и средств контроля размеров и качества изделий, конструкций и материалов. Общие сведения о радиационных методах контроля. Радиографические методы, радиационная интроскопия, радиометрическая дефектоскопия. Методика и техника контроля.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.23 «Метрология мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-13) Знает основные положения и требования в области обеспечения единства измерений, основы организации испытаний и их метрологического обеспечения	Знает основные положения нормативно-правовой базы метрологического обеспечения
	Знает основные метрологические характеристики средств измерения, основы взаимозаменяемости
	Знает основы погрешности измерений, неопределенности измерений
ИД-3 (ОПК-13) Умеет применять основные положения теоретической и прикладной метрологии, документальное и ресурсное обеспечение, в том числе при подготовке и проведении испытаний, контроле качества, проводить обработку и оформление результатов	Умеет проводить расчет погрешности измерений
	Умеет проводить обработку результатов измерений
	Умеет рассчитывать допуски и посадки
ИД-5 (ОПК-13) Владеет навыками работы со средствами измерений, подготовки и проведения испытаний, оценки точности измерений	Имеет опыт применения средств измерений, оценки соответствия средства измерения метрологическим характеристикам

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в дисциплину.**

Метрологическое обеспечение. Цель и задачи метрологического обеспечения. Основы метрологического обеспечения: научные (метрология), нормативные (Государственная система обеспечения единства измерений), технические (системы: государственных эталонов единиц физических величин; передачи размеров единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений; разработки и выпуска рабочих средств измерений; государственных испытаний средств измерений; государственной поверки и калиб-

ровки средств измерений; стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов; стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов), организационные (метрологические службы).

## **Тема 2. Теоретические основы метрологии. Основные понятия**

Исторические основы развития метрологии.

Метрология как наука. Теоретическая, законодательная, прикладная метрология. Понятия: измерение, погрешность, точность измерений, единство измерений. Закономерности формирования результата измерения.

Понятия: свойство, физическая величина, единица физической величины, система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ). Основные, дополнительные, производные единицы международной системы единиц СИ. Кратные и дольные единицы физической величины.

## **Тема 3. Виды и методы измерений**

Области и виды измерений. Объект измерения. Классификация измерений: по способу получения информации (прямые, косвенные, совокупные, совместные); по характеру изменения измеряемой величины (статические, динамические, статистические); по количеству измерительной информации (однократные и многократные); по отношению к основным единицам (абсолютные и относительные).

Понятия “метод измерения” и “принцип измерения”. Классификация методов измерения: по способу получения значений измеряемых величин (метод непосредственной оценки, методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения, совпадений)); в зависимости от измерительных средств, используемых в процессе измерения (инструментальный, экспертный, эвристический, органолептический).

Характеристики качества измерения: точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость. Шкала измерений. Типы шкал измерений.

## **Тема 4. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Обеспечение единства измерений**

Понятие о средствах измерений (СИ). Классификация СИ: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные установки, измерительные системы, измерительные принадлежности. Средства измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин.

Характеристики средств измерений. Статическая характеристика. Способы выражения статической характеристики. Экспериментальное определение статической характеристики прибора. Чувствительность прибора. Порог чувствительности. Цена деления, перегрузочная способность, быстродействие, время установления показаний, надежность средств измерений.

## **Тема 5. Основные понятия теории погрешностей**

Понятия: истинное и действительное значения физической величины, результат измерения, погрешность результата измерения, погрешность средства измерений. Источники погрешностей. Классификация погрешностей: по способу выражения; по характеру проявления; в зависимости от причин возникновения; по влиянию внешних условий; в зависимости от характера изменения погрешности при изменении измеряемой величины. Вариация показаний прибора. Классы точности средств измерений. Способы задания классов точности.

Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Алгоритмы обработки результатов многократных прямых измерений. Косвенные измерения. Свойства дифферен-

циала, используемые для вычисления погрешностей косвенных измерений. Методики получения формул для вычисления погрешностей косвенных измерений по известным погрешностям прямых измерений.

### **Тема 6. Неопределенность измерений**

Понятие «неопределенность измерений». Стандартная неопределенность. Оценивание неопределенности типа А. Оценивание неопределенности типа В. Суммарная стандартная неопределенность. Расширенная неопределенность. Коэффициент охвата. Источники неопределенности измерений. Оценивание стандартной неопределенности. Определение суммарной стандартной неопределенности. Определение расширенной неопределенности. Представление результатов оценивания неопределенности. Основные положения ГОСТ Р 54500.3-2011/ Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 «Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».

### **Тема 7. Государственная система обеспечения единства измерений**

Понятие о единстве измерений. Эталоны. Основные понятия, входящие в определение эталона: воспроизведение единицы физической величины, передача размера единиц, хранение единиц. Разделение средств измерений на эталоны (первичный, вторичный, рабочие) и рабочие средства измерений (лабораторные, производственные, полевые).

Понятие о поверке средства измерений. Классификация поверок: первичная, периодическая, внеочередная, выборочная, инспекционная). Порядок проведения поверки. Оформление протокола поверки. Поверочная схема. Государственные и локальные поверочные схемы. Принципы метрологического обеспечения. Нормативно-правовые, организационные и научные основы метрологического обеспечения. Основные положения закона «Об обеспечении единства измерений».

Метрологические службы и организации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, его функции. Государственная метрологическая служба, ее задачи и функции. Государственный метрологический контроль и надзор, его функции. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

### **Тема 8. Основы взаимозаменяемости**

Взаимозаменяемость. Полная (функциональная), неполная, внешняя, внутренняя взаимозаменяемость. Уровень взаимозаменяемости производства. Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров. Виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок. Единая система нормирования и стандартизации показателей точности. Размерные цепи и методы их расчета. Расчет точности кинематических цепей. Нормирование микронеровностей деталей. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.24 «Электрические измерения и контроль в мехатронных системах»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-12</b>	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ИД-1 (ОПК-12). Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин, различных электрических, пневматических и гидравлических приводов; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает теоретические основы электромеханических измерительных приборов прямого действия
	Знает принципы действия и устройство электромеханических преобразователей измерительных приборов
	Знает устройство и принцип действия измерительных преобразователей действующего, средневыпрямленного и амплитудного значений переменного тока
	Знает устройство и принцип действия приборов сравнения.
	Знает устройство и принцип действия электронных приборов и осциллографов
	Знает устройство и принцип действия электронных приборов
ИД-2 (ОПК-12). Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет создавать виртуальные приборы  Умеет измерять сопротивление, силу тока, напряжение, параметры периодических сигналов.
ИД-4 (ОПК-12). Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	Владеет навыками работы с приборами для измерения электрических величин в процессе настройки и диагностирования мехатронных систем.

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	4 семестр	2 курс

## **Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Основные понятия и определения курса**

Предмет и задачи курса. Понятие контроля и диагностирования. Роль измерений в контроле и диагностировании технических систем.

### **Тема 2. Теоретические основы электро-механических измерительных приборов прямого действия**

Классификация приборов. Структурная схема приборов прямого действия.

Узлы и детали электромеханических измерительных приборов. Моменты, действующие на подвижную часть электромеханических приборов. Уравнение шкалы.

### **Тема 3. Принципы действия и устройство электромеханических преобразователей измерительных приборов**

Магнитоэлектрические приборы. Магнитоэлектрические логометры. Электромагнитные приборы. Астатирование. Электродинамические и ферродинамические приборы. Схемы включения приборов.

### **Тема 4. Приборы с измерительными преобразователями.**

Действующее, средневыпрямленное и амплитудное значение переменного тока (напряжения). Коэффициенты амплитуды и формы. Выпрямительные измерительные приборы. Однополупериодная схема выпрямительного прибора. Двухполупериодная схема выпрямительного прибора. Термоэлектрические измерительные приборы. Расширение пределов измерений. Шунты, добавочные резисторы, измерительные трансформаторы тока и напряжения.

### **Тема 5. Приборы сравнения. Мосты постоянного и переменного тока.**

Принцип действия приборов сравнения. Одинарный мост постоянного тока. Вывод условия равновесия. Неуравновешенные одинарные мосты. Двойной мост постоянного тока.

Мост переменного тока. Мосты отношения и произведения плеч. Схемы замещения емкостей и индуктивностей. Практическое применение мостов переменного тока. Вывод расчетных формул. Трансформаторные мосты. Резонансные методы определения параметров элементов. Куметр.

### **Тема 6. Электронные приборы. Вольтметры.**

Электронные аналоговые приборы и их обозначения. Классификация электронных вольтметров. Функциональные схемы электронных аналоговых вольтметров.

Усилители переменного и постоянного тока, используемые в электронных вольтметрах. Детекторы электронных вольтметров. Амплитудный диодный детектор с открытым входом. Амплитудный диодный детектор с закрытым входом. Детектор действующего значения переменного напряжения. Измерение аналоговыми вольтметрами переменного тока.

### **Тема 7. Осциллографы**

Электронно-лучевые осциллографы. Классификация. Структурная схема универсального осциллографа. Основные узлы и принцип действия универсального осциллографа. Характеристики осциллографов. Цифровые осциллографы.

### **Тема 8. Виртуальные приборы**

Понятие виртуальных приборов. Технологии создания виртуальных приборов. Структура виртуального прибора. Применение виртуальных приборов.

### **Тема 9. Измерения характеристик мехатронных систем**

**Методы измерения сопротивления, частоты, разности фаз, силы тока**, напряжения, импульсного сигнала. Общие сведения о счетчиках. Измерение частоты аналогового сигнала. Измерение частоты аналогового сигнала с использованием NI-DAQmx. **Измерение частоты** с помощью автономных измерительных приборов. Измерение сопротивления. Схемы подключения. Двухпроводная схема измерения сопротивления. Четырехпроводная схема измерения. Измерение сопротивления с помощью цифровых мультиметров. Анализаторы спектра частот последовательного и параллельного действия. Генераторы измерительных сигналов. Классификация, структурные схемы измерительных генераторов, синтезаторы частот. Вибродиагностика мехатронных систем. Основные операции по поверке средств измерения электрических величин.

### **Тема 10. Диагностирование мехатронных систем**

Методы диагностирования мехатронных систем. Диагностические модели мехатронных систем. Алгоритмы диагностирования мехатронных систем. Модели систем диагностирования мехатронных объектов. Схемы аппаратных средств диагностирования мехатронных систем. Выбор оптимального метода измерения параметра сигнала мехатронной системы.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.25 «Основы проектирования мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</b>	
ИД-1 (ОПК-5) Знает требования стандарта организации и стандартов Единой системы конструкторской и программной документации, связанные с проектированием мехатронных систем	Знает требования Единой системы конструкторской документации и Стандарта организации к текстовым документам
	Знает правила оформления электрических, гидравлических и пневматических принципиальных схем
	Знает правила оформления кинематических принципиальных схем мехатронных систем
ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта мехатронной системы с учётом требований стандартов Единой системы конструкторской и программной документации	Умеет составлять и читать электрические, гидравлические и пневматические принципиальные схемы
	Применяет условные графические изображения электрических, гидравлических и пневматических элементов при составлении принципиальных схем
	Использует форматирование текста при написании пояснительной записки
ИД-3 (ОПК-5) Владеет навыками работы в программах для создания текстовой и графической частей проекта мехатронной системы с учётом требований стандартов Единой системы конструкторской и программной документации	Владеет техническим языком на уровне, достаточном для написания пояснительной записки
	Владеет навыками работы в текстовых и графических редакторах, программах 3D-моделирования

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Защита КР	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Жизненный цикл изделия. Этап предпроектной подготовки**

Укрупнённые этапы жизненного цикла изделия. Постановка вопроса проектирования. Оценка экономической целесообразности проведения разработки. Разработка функциональной спецификации.

## **Раздел 2. Эскизное проектирование**

Нормативные акты. Состав и структура ТЗ. Пример технического задания на разработку конкретного мехатронного устройства. Анализ ТЗ. Анализ известных решений. Выбор компромиссного варианта Привлечение специалистов.. Эвристические методы принятия решения. Мозговой штурм. Brain Writing. Синектика. Разработка сценариев. Деловые игры. Морфологический анализ. Принцип декомпозиции в робототехнике. Суть метода. Эффективность применения. Принцип декомпозиции на примере робота-комбайна для сбора дикоросов в условиях сибирских болот. Эскизирование. Эскизная компоновка. Номенклатура документов для стадий проектирования. Государственные стандарты. Стандарты предприятия. Стадии разработки конструкторской документации. Идеология CALS. Суть идеологии. Единое информационное пространство (ЕИП). Эффективность ЕИП на различных этапах проектирования. PDM-системы. Модульная структура разрабатываемого робота. Разбиение модулей на аппаратные и программные.

## **Раздел 3. Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС. Место промышленных роботов в системе комплексной автоматизации производства. Классификация и основные характеристики роботов и других средств автоматизации, и механизации производства**

Основные понятия о процессе проектирования. Общая характеристика процесса проектирования. Описание объекта проектирования. Иерархические уровни описания проектируемых объектов. Аспекты описаний проектируемых объектов. Этапы и виды проектирования. Этапы проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Унификация проектных решений и процедур. Другие принципы проектирования.

Типовые проектные процедуры и проектные ошибки. Классификация параметров объектов проектирования. Классификация типовых процедур (задач) проектирования. Типичная последовательность проектных процедур. Проектные ошибки.

Нормативные акты проектирования. Требования к качеству проектирования. Нормативные акты проектирования. Организация работ по созданию ПР и РТС.

Промышленные роботы в системе комплексной автоматизации производства, их классификация и основные характеристики. Особенности конструктивного исполнения. Отечественные и международные стандарты в области проектирования РТС и РТК.

Компоновочные схемы роботов. Кинематические схемы манипуляционных механизмов и принципы их выбора. Системы координат промышленных роботов. Унификация и агрегатно-модульное построение роботов. Особенности проектирования роботов для агрессивных средств. Состав и структура промышленных РТС. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно-компоновочных схем.

Синтез структуры манипуляционной системы (МС). Понятия структуры и структурного синтеза МС. Критерий качества выбора структуры МС и основные ограничения. Формулировка задачи структурного синтеза МС ПР. Методы синтеза структуры МС. Метод перечисления вариантов кинематических структур. Метод последовательного наложения структурных групп. Геометрический синтез МС. Задача геометрического синтеза МС. Геометрические критерии качества. Манипулятивность. Обобщенный критерий точности. Достижимость. Критерий свертки. Ограничения при геометрическом синтезе. Алгоритм геометрического синтеза МС. Синтез трехступенной плоской МС.

## **Раздел 4. Базовые принципы и методика проектирования мехатронных систем и типичные примеры построения и функционирования современных мехатронных систем.**

Современные методы и средства проектирования мехатронных систем и механизмов роботов; навыки проектирования систем управления мехатронных модулей и механизмов роботов; современные программные средства проектирования и моделирования мехатронных модулей и механизмов роботов. Общие понятия о проектировании сложных технических систем. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системный подход к проектированию. Стадии и процедуры процесса проектирования. Основные принципы проектирования: концепции и алгоритмы проектирования мехатронных и робототехнических модулей, и систем. Выбор и разработка приводов, рабочих органов, информационно-измерительных систем и модулей управления мехатронных и робототехнических модулей, и систем. Практическое моделирование динамических систем: математическое, имитационное, физическое (методы быстрого прототипирования и изготовления) моделирование. Современные программные средства моделирования: подсистема Simulink пакета Matlab, LabView, универсальный язык моделирования UML. Информационная поддержка проектирования мехатронных и робототехнических систем: основные понятия CALS-технологий, STEP-стандартов. Проблемы практического применения CALS-технологий.

**Раздел 5. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно - компоновочных схем роботов и робототехнических комплексов. Стыковка робототехнической системы с другим технологическим оборудованием, в том числе со средствами автоматизации и механизации технологических процессов**

Проектирование роботизированной технологической системы. Постановка задачи проектирования РТС. Исходные данные для проектирования. Определяемые параметры при проектировании. Ограничения, накладываемые на варьируемые параметры. Критерии качества проектирования РТС. Общая последовательность проектирования РТС. Анализ технологического процесса и формирование исходных данных для проектирования РТС. Описание формы и размеров изделия. Выбор оснастки технологического оборудования. Выбор схемы и компоновки оборудования входа в РТК и выхода из него. Определение мест захвата изделия роботом. Определение типа схвата робота. Описание формы и размеров основного и вспомогательного технологического оборудования.

Проектирование участков РТС с одним роботом. Определение состава РТС. Определение необходимого количества роботов. Распределение оборудования между роботами. Выбор места и способа передачи изделий между роботами. Определение параметров участка РТС. Организация промежуточного хранения изделия. Выбор порядка расположения оборудования.

Геометрическое согласование параметров робота и оборудования РТС. Критерии выбора ориентации оборудования относительно робота. Аналитический метод геометрического согласования параметров робота и оборудования.

Определение скорости манипулирования робота. Взаимосвязь скорости манипулирования робота с тактом выпуска изделий. Распределение скоростей манипулирования между степенями подвижности робота. Определение скорости движения робота.

Автоматизация проектирования РТС. Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) РТС. Базы данных. Экспертные системы. Интеграция САПР РТС с автоматизированными системами управления производством. Автоматизация программирования роботов и РТС. Взаимодействие САПР РТС с автоматизированной системой подготовки и управления производством.

**Раздел 6. Информационная поддержка проектирования сложных систем**

Методы и способы обеспечения информационной поддержки проектирования сложных систем на всех этапах жизненного цикла изделий и систем. Методы информационного обеспечения проектирования сложных систем.

Системный подход к процессу проектирования; стадии проектирования; основные принципы проектирования; системы автоматизированного проектирования, структура и разновидности САПР, интеграция CAD- и CAM-систем; средства моделирования в САПР.

Математическое, имитационное, физическое моделирование, виртуальная инженерия; информационное обеспечение проектирования: CALS-технологии, STEP-стандарты, методика и инструментальные средства концептуального проектирования (CASE-системы, методики IDEF).

Профессиональные представления об основных понятиях, методах и средствах автоматизированного проектирования, изучение особенностей их реализации для задач проектирования мехатронных автоматизированных производств. Основные принципы построения системы автоматического проектирования; подходы к выбору нужных компонентов базового программного обеспечения автоматизированного проектирования; формирование навыков анализа проектирования и принятия схемных решений; навыки составления структурных схем, схем автоматизации, принципиальных схем.

Общие понятия о проектировании мехатронных систем (системный подход, стадии проектирования). Основные принципы проектирования. Предпроектная стадия разработки мехатронных систем. Системы автоматического проектирования (CAD, CAM, CAE). Средства моделирования (математическое, имитационное, физическое, виртуальная инженерия). Информационная поддержка проектирования мехатронных систем (CALS-технологии, STEP-стандарты, жизненный цикл продукта). Концепция проектирования мехатронных модулей и систем (CASE-системы, SADT подход, IDEF методики).

### **Раздел 7. Проектирование мехатронных и робототехнических систем**

Общие понятия о проектировании мехатронных и робототехнических систем, системный подход и стадии проектирования. Системы автоматизированного проектирования. Принципы и методы проектирования мехатронных и робототехнических систем с использованием современных технических средств и программных продуктов.

Методика машинного проектирования мехатронных и робототехнических систем, основанная на использовании современных автоматизированных комплексов.

Стадии и методы проектирования мехатронных систем, основанные на использовании современных компьютерных технологий. Технические требования и техническое задание на проектирование мехатронной или робототехнической системы.

Компьютерные методики расчета и моделирования современных мехатронных и робототехнических систем; инженерными приемы их проектирования.

CAD- CAM- и CAE- системы. Средства моделирования в САПР; виртуальная инженерия. Информационная поддержка проектирования мехатронных систем: CALS- технологии и STEP-стандарты, организация информационных обменов. Методика концептуального проектирования мехатронных и робототехнических систем. Коэффициент мехатронности и критерий совершенства мехатронной системы. Методы оптимизации в процессе проектирования. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Прямая и обратная задачи о положении точек и звеньев механизма системы. Векторно - матричные методы решения задач. Задачи динамики мехатронной и робототехнической систем и методы их решения. Проектирование и настройка регуляторов приводов. Математические методы описания мехатронных систем. Технология создания модели; структура, сложность, упрощения. Модели пространства состояний мехатронной системы. Визуальное моделирование и САПР в проектировании мехатронных систем. Библиотеки и пакеты компьютерного моделирования для мехатроники. Построение компьютерной модели. Ошибки моделирования. Обработка результатов машинного эксперимента. Автоматизированное проектирование при создании мехатронной системы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.26 «Стандартизация, сертификация и управление качеством»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	
ИД-2 (ОПК-13) знает организационные, научные и методические основы стандартизации и сертификации, основные понятия и терминов в области управления качеством	формулирует основные термины и понятия в области стандартизации, сертификации и управления качеством
	перечисляет цели и задачи стандартизации, оценки соответствия
	имеет представление о законодательно-нормативной базе стандартизации и сертификации, методах стандартизации, формах оценки соответствия
ИД-4 (ОПК-13) умеет анализировать и применять техническую и нормативно-правовую документацию в профессиональной деятельности	формирует доказательную базу при оценке соответствия
	оформляет документы по оценке и подтверждению соответствия
ИД-6 (ОПК-13) владеет навыками оформления документов для организации подтверждения соответствия установленным требованиям объектов профессиональной деятельности	владеет навыками оформления деклараций соответствия, сертификатов соответствия

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Стандартизация**

**Тема 1.1. Введение**

Обеспечение качества товаров и услуг как основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации.

Федеральный закон РФ № 162 «О стандартизации в Российской Федерации». Термины и определения.

Краткие сведения из истории развития стандартизации. Сущность стандартизации, ее цели и принципы. Объект, аспект и уровень стандартизации.

### **Тема 1.2. Документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации**

Документы в области стандартизации, используемые на территории Российской Федерации.

Системы и комплексы общетехнических стандартов. Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

Единая система технологической документации (ЕСТД).

Единая система программной документации (ЕСПД).

### **Тема 1.3. Идентификация, классификация и кодирование объектов**

Идентификация, классификация и кодирование объектов.

Система классификации и кодирования. Виды классификаторов.

Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭИ).

Методические основы стандартизации.

### **Тема 1.4. Методические основы стандартизации**

Методические основы стандартизации. Работы, выполняемые при стандартизации. Систематизация, кодирование и классификация. Унификация, типизация и агрегатирование устройств и машин. Научно-технические принципы и методы стандартизации. Принципы научно-технической организации работ по стандартизации.

### **Тема 1.5. Государственная система стандартизации**

Государственная система стандартизации.

Международная и региональная стандартизация. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.

## **Раздел 2. Сертификация**

### **Тема 2.1. Введение в сертификацию**

Основные понятия. Система сертификации и ее функции. Положение о системе сертификации ГОСТ Р. Цели, принципы и формы сертификации. Участники сертификации. Этапы сертификации. Законодательно-нормативная база и методы сертификации.

### **Тема 2.2 Техническое регулирование, оценка соответствия и подтверждение соответствия**

Оценка соответствия. Основные формы оценки соответствия. Подтверждение соответствия. Экономическое обоснование выбора схем подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия.

Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствие. Обязательная сертификация. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.

Условия ввоза на территорию России продукции.

Доказательная база при оценке соответствия.

Оформление сертификата соответствия.

### **Тема 2.3. Сертификация по отраслям экономики**

Сертификация систем качества. Сертификация производства. Сертификация услуг (работ). Экологическая сертификация. Сертификация персонала. Договорные отношения в системе подтверждения соответствия.

### **Тема 2.4. Аккредитация**

Цели и принципы аккредитации. Национальная система аккредитации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификационные испытания при аккредитации.

### **Тема 2.5. Международная и зарубежная сертификация**

Зарубежная сертификация. Зарубежная аккредитация. Сертификационные корпорации. Стандарты серии ИСО 9000 и др. в свете глобального подхода.

### **Раздел 3. Управление качеством**

#### **Тема 3.1. Основные понятия в области управления качеством**

Основные термины и определения в области качества. Цели и задачи управления качеством.

#### **Тема 3.2. Оценка качества. Факторы влияющие на качество. Этапы жизненного цикла продукции**

Классификация свойств и показателей качества. Методы измерения и расчета показателей качества. Оценка качества. Виды контроля.

Факторы определяющие качество. Дефекты: классификация, влияние на качество, градация товаров. Этапы жизненного цикла продукции. Обеспечение качества на всех этапах жизненного цикла продукции.

#### **Тема 3.3. Эволюция подходов к управлению качеством, методов и средств управления качеством**

Формирование подходов к управлению качеством. Этапы развития всеобщего управления качеством. Японские модели управления качеством. Отечественные системы управления качеством.

#### **Тема 3.4. Современная концепция всеобщего управления качеством**

Основные составляющие и типовые модели всеобщего управления качеством: процессный подход, обязательства по качеству (преданность качеству) в организации, работа в команде, кружки качества, команды по улучшению качества, коммуникации в организации, культура в организации. Модели всеобщего управления качеством.

#### **Тема 3.5. Основы процессного подхода**

Процессный подход: Понятие «процесс». Владелец процесса. Схема (графическое представление) процесса с выделением специфических видов входов, промежуточных характеристик и выходов. Специальный процесс. Изменение ролей владельца в ходе выполнения процесса. Цепочка процессов. Сеть процессов в организации. Таблица контрольных точек. Персональные индикаторы качества работы.

#### **Тема 3.6. Инструменты и методы контроля, анализа и управления качеством**

Инструменты и методы менеджмента качества: статистические инструменты контроля, анализа и управления качеством; новые инструменты управления качеством, работающие с вербальной информацией; комплексные инструменты и методологии улучшения качества.

#### **Тема 3.7. Международные стандарты серии ИСО 9000. Отраслевые системы управления качеством**

Семейство МС ИСО 9000. Основные требования к СМК. Принципы менеджмента качества. Документация СМК. Разработка и внедрение СМК в организации. Отраслевые системы управления качеством.

#### **Тема 3.8. Правовой и экономический аспект управления качеством**

Обязательные требования к качеству. Документы определяющие обязательные требования к качеству, ответственность за качество. Затраты на качество. Методы определения и оптимизации затрат на качество. Анализ затрат на качество.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.27 «Теория автоматического управления»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-5 (ОПК-1) Знает математические основы теории автоматического управления и критерии эффективности систем управления	Знает типовые линейные звенья, их характеристики и особенности, способы соединения звеньев и преобразование структурных схем
	Называет основные способы описания линейных объектов и систем управления
	Называет методы исследования линейных систем автоматического управления на устойчивость
	Называет показатели качества переходных процессов для оценки эффективности систем управления
ИД-10 (ОПК-1) Уметь: осуществлять общую постановку задач управления, выбирать методы для их решения	Осуществляет описание линейных объектов и систем управления, работать с динамическими характеристиками линейной системы автоматического регулирования
	Осуществляет запись передаточные функции основных типов соединений, проводить преобразования структурных схем
	Осуществляет исследование линейные системы автоматического управления на устойчивость, определять запас устойчивости, проводить синтез устойчивых систем и систем на заданный запас устойчивости
	Применяет показатели качества переходных процессов для оценки эффективности систем управления
ИД-16 (ОПК-1) Владение навыками постановки задач управления техническими объектами, применения стандартных программных средств проведения вычислительных экспериментов	Владеть методикой решения линейных дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа
	Владеть методами анализа с помощью алгебраических и частотных критериев устойчивости линейной системы
	Применяет стандартные программные средства с целью проведения вычислительных экспериментов для оценки эффективности систем управления
	Владеет методами теории автоматического управления, ориентированных на применение вычислительной техники

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**



### **Тема 1. Общие понятия и определения теории автоматического управления.**

Основные этапы развития теории управления. Современное состояние и перспективы развития теории автоматического управления. Определение таких понятий как управление, регулирование, объект управления, замкнутая система автоматического управления. Информация. Принципы регулирования: регулирование по отклонению, регулирование по возмущению, комбинированное регулирование. Регулярные сигналы и их характеристики. Основные типы регулярных сигналов. Представление сигналов. Классификация систем управления. Задачи теории управления.

### **Тема 2. Математическое описание автоматических систем.**

Основные способы математического описания. Составление и линеаризация дифференциальных уравнений. Статические и динамические характеристики. Системы с сосредоточенными и распределёнными параметрами. Стационарные и нестационарные системы. Определение линейной стационарной системы. Принцип суперпозиции. Основные виды исследуемых сигналов: единичная ступенчатая функция, единичная импульсная функция, гармонический сигнал, сигнал произвольной формы, сдвинутые функции. Переходные процессы. Переходная и весовая функция. Интеграл Дюамеля. Преобразования Лапласа. Определение передаточной функции, связь передаточной функции с дифференциальным уравнением, переходной и весовой функциями.

### **Тема 3. Частотный метод исследования линейных систем.**

Частотные характеристики: амплитудно-частотная, фазо-частотная, вещественная частотная, амплитудно-фазовая. Интеграл Фурье. Связь преобразования Лапласа и преобразования Фурье. Понятие конформного отображения. Различные подходы к определению амплитудно-фазовой характеристики. Понятие минимально-фазовой системы. Сравнение минимально-фазовой системы с неминимально-фазовой. Понятие о логарифмических частотных характеристиках. Понятие о расширенных частотных характеристиках. Взаимосвязь динамических характеристик.

### **Тема 4. Основы структурного метода.**

Звено направленного действия. Типовые динамические звенья: усилительное, интегральное, идеальное дифференцирующее, реальное дифференцирующее, форсирующее, чистого запаздывания, апериодическое первого порядка, апериодическое второго порядка, колебательное. Основные способы соединения звеньев направленного действия: параллельное, последовательное, с обратной связью. Алгебра передаточных функций. Правила преобразования структурных схем. Формула Мейсона.

Типовые законы регулирования: пропорциональный, дифференциальный, интегральный; промышленные законы регулирования: пропорционально-интегральный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальный. Временные и частотные характеристики регуляторов. Понятие статических и астатических объектов, регуляторов и систем.

### **Тема 5. Устойчивость линейных систем**

Понятие устойчивости и ее определение. Фазовая плоскость, фазовое пространство. Устойчивость состояния равновесия. Признак устойчивости линейных систем. Необходимое условие устойчивости. Критерий устойчивости Рауса - Гурвица. Устойчивость и установившаяся погрешность. Предельный коэффициент усиления. Область устойчивости. Гипербола Вышнеградского. Частотные методы исследования устойчивости. Критерий Михайлова. Критерий Найквиста. Применение критериев Михайлова, Найквиста для исследования устойчивости системы. Оценки запаса устойчивости, корневые методы, частотные методы. Синтез систем, обладающих заданным запасом устойчивости.

#### **Тема 6. Исследование качества процесса регулирования.**

Требования к переходному процессу. Прямые оценки качества регулирования, частотные, корневые, интегральные. Метод корневого годографа. Исследование автоматических систем с помощью частотных характеристик. Связь переходного процесса и вещественной частотной характеристики. Методы построения переходного процесса. Схемные методы повышения качества регулирования. Регуляторы с сигналом из промежуточной точки. Комбинированные АСР. Каскадные АСР.

#### **Тема 7. Синтез систем автоматического регулирования.**

Задачи синтеза систем автоматического регулирования. Параметрический синтез одноконтурных систем автоматического регулирования. Алгоритм расчета области настроек типовых регуляторов методом расширенных амплитудно - фазовых характеристик.

Синтез многоконтурных систем автоматического регулирования. Комбинированные АСР. Условие инвариантности разомкнутой и комбинированной АСР. Условие физической реализуемости инвариантных АСР. Каскадные АСР. Расчет каскадных АСР. Взаимосвязанные системы регулирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.28 «Привода роботов и мехатронных устройств»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>	
ИД-1 (ОПК-12) Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин, различных электрических, пневматических и гидравлических приводов; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает наиболее распространенные в измерительной технике физические эффекты и их реализации в приборах и приспособлениях
	Знает теоретические основы и принцип действия сенсорных устройств, приводов и цифровых управляющих устройств
	Знает аппаратные и программные средства необходимые для взаимодействия сенсорных устройств, приводов и цифровых управляющих устройств
	Применяет общепринятые правила, соглашения и стандарты для обмена информацией между приводами, сенсорными устройствами и цифровыми управляющими устройствами
ИД-2 (ОПК-12) Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет составлять и читать электрические, гидравлические и пневматические принципиальные схемы
	Применяет условные графические изображения электрических, гидравлических и пневматических элементов при составлении принципиальных схем
ИД-4 (ОПК-12) Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	Умеет выбирать принцип измерения электрических и пневматических величин и использовать их устройствах контроля
	Применяет аппаратные и программные средства для отладки и настройки электрических и пневматических схем

**Объем дисциплины** составляет 11 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	5 семестр	3 курс

Зачет	6 семестр	3 курс
Экзамен	7 семестр	4 курс
Защита КР	7 семестр	4 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Назначение, состав и особенности объектов управления электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем**

Общие сведения. Состав механической части. Свойства сил и моментов. Механические характеристики. Расчетные схемы механической части привода. Механическая часть привода как объект управления. Динамические нагрузки привода.

#### **Раздел 2. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем**

Электрический, гидравлический приводы. Их особенности и области применения. Сравнительная оценка приводов. Назначение и виды электрических и гидравлических приводов.

#### **Раздел 3. Гидравлические приводы**

Структура и функционирование гидравлических приводов. Гидронасосы. Элементы гидроприводов и гидроавтоматики (клапаны, золотники, гидроцилиндры). Гидродвигатели. Схемы управления гидродвигателями. Электрогидропривод. Основы расчета и проектирования гидравлического привода мехатронных устройств. Типы гидродвигателей и их характеристики.

#### **Раздел 4. Пневматические приводы**

Структура и функционирование пневматических приводов. Элементная база. Основы расчета и проектирования пневматического привода мехатронных устройств. Преобразователи электрической энергии в пневматическую. Элементы и устройства пневмоавтоматики. Элементы и устройства струйной техники.

#### **Раздел 5. Электрические приводы**

Физические принципы электромеханического преобразования энергии. Исполнительные элементы приводов электромеханических и мехатронных систем.

Двигатели постоянного тока. Конструкция. Способы включения. Уравнения ЭДС и моментов. Регулировочные, пусковые, рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения. Передаточные функции. Особенности применения двигателей постоянного тока в ЭММС.

Бесколлекторные двигатели постоянного тока. Конструкция и принципы действия. Достоинства и недостатки двигателей постоянного тока. Асинхронные двигатели переменного тока. Конструкция, принцип действия. Однофазная, двухфазная, трехфазная обмотка статора. ЭДС и намагничивающая сила обмоток статора, пульсирующее и вращающиеся поля. Регулировочные и рабочие характеристики. Передаточная функция. Особенности применения асинхронных двигателей и их основные параметры.

Синхронные электродвигатели. Конструкция и принцип действия. Условия запуска и работы с синхронной скоростью. Вращающий момент. Основные характеристики.

Шаговые двигатели. Конструкция и принцип действия, область и особенности применения в ЭММС. Режим работы и характеристики шаговых двигателей. Синхронизирующий момент и статическая устойчивость. Примеры шаговых двигателей и их параметры.

## **Раздел 6. Устройство, принципы действия и основные характеристики современных измерительных элементов электрических и гидравлических приводов мехатронных и робототехнических систем**

Общие требования к датчикам, их основные характеристики и классификация. Параметрические датчики. Потенциометрические, емкостные и индукционные измерители рассогласования. Конструкция, принцип действия, схемы включения, область применения и основные параметры.

Тахогенераторы (постоянного и переменного тока). Способы возбуждения, основные характеристики. Уравнения динамики, особенности конструкций и применения.

Акселерометры. Конструкция, принцип действия. Маятниковый акселерометр, поплавковый акселерометр, схемы включения, уравнения динамики. Акселерометр с дискретным выходом. Поплавковый датчик углового ускорения. Основные погрешности акселерометров с дискретным выходом. Обработка информации с акселерометров с дискретным выходом. Датчики ускорения и скорости, гироскопический акселерометр. Гироскопический датчик углового ускорения.

## **Раздел 7. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих устройств исполнительных приводов мехатронных и робототехнических систем**

Общие требования к усилителям-преобразователям, их основные характеристики, классификация. Тиристорные инверторы. Электронные и полупроводниковые усилители. Основные схемы включения транзисторов в усилителях мощности. Усилители постоянного тока. Параллельная работа транзисторов. Усилители переменного тока. Преобразователи напряжения. Вторичные преобразователи напряжения с импульсным стабилизатором. Схемы включения в привод. Статические и динамические характеристики. Общие сведения по выбору и использованию в мехатронных и робототехнических системах.

## **Раздел 8. Устройства коммутации и защиты электроприводов**

Элементы коммутации силовых цепей электроприводов. Элементы защиты силовых цепей. Типовые схемы пуска и торможения электродвигателей. Типовые схемы защиты электропривода.

## **Раздел 9. Принципы работы и характеристики приводов различных типов**

Принципы работы электро- гидро- и пневмоприводов. Статические характеристики приводов мехатронных устройств. Скоростные, нагрузочные и механические характеристики приводов. Функциональные особенности электро- гидро- и пневмоприводов. Влияние функциональных особенностей приводов на их характеристики. Основания выбора приводов различных типов при решении конкретной задачи.

## **Раздел 10. Методы расчёта характеристик и параметров электро- гидро- и пневмоприводов**

Методы расчёта статических характеристик приводов. Методы расчёта параметров электро- гидро- и пневмоприводов. Выбор привода по характеристикам при решении конкретной задачи.

## **Раздел 11. Функционально-экономические вопросы проектирования приводов**

Частные и обобщенные критерии оценки функциональной пригодности и конкурентоспособности приводов мехатронных устройств. Методик оценки функциональной пригодности приводов мехатронных систем. Методики расчёта приводов с учётом их конкурентоспособности. Оценка показателя функциональной пригодности и конкурентоспособности приводов мехатронных устройств. Критерии оценки предпочтительности и кон-

курентоспособности различных проектных вариантов разрабатываемых электро- гидро- и пневмоприводов. Анализ различных вариантов построения приводов по показателям функциональной пригодности и конкурентоспособности. Разработка электро- гидро- и пневмоприводов с учётом выбора наиболее эффективного проектного решения на основе ранжирования проектных вариантов согласно применяемым критериям оценки предпочтительности и конкурентоспособности.

### **Раздел 12. Разработка электрических блоков приводов мехатронных систем**

Пакеты прикладных программ, используемых для разработки и симуляции электрических схем. Принципы составления электронных схем в средствах схемотехнического моделирования. Принципы тестирования электронных схем. Применение генераторы входных сигналов для симуляции работы электронных схем. Применение приборов измерения и контроля для определения напряжений и токов в электронных схемах. Поиск технической документации на компоненты мехатронных систем. Анализ технической документации на компоненты мехатронных систем. Анализ технических характеристик серийно выпускаемых компонентов с целью выбора наиболее предпочтительного из них при разработке мехатронной системы. Разработка экспериментальных и макетных образцов электронных схем.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.29 «Основы электротехники и электроники»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ИД-4 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Знание основных понятий и терминов в области математического моделирования мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей;
	Умение применять основные термины, применительно к системам автоматизации при математическом моделировании мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
	Владение навыками составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

**Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного переменного синусоидального тока.**

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с R, L, C элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

### **Раздел 3 Электрические машины**

Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов. Назначение, область применения и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока (МПТ). Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

### **Раздел 4 Основы электроники.**

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.30 «Схемотехника мехатронных устройств»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>	
ИД-1 (ОПК-12) Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин, различных электрических, пневматических и гидравлических приводов; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает наиболее распространенные в измерительной технике физические эффекты и их реализации в приборах и приспособлениях
	Знает теоретические основы и принцип действия сенсорных устройств, приводов и цифровых управляющих устройств
	Знает аппаратные и программные средства необходимые для взаимодействия сенсорных устройств, приводов и цифровых управляющих устройств
	Применяет общепринятые правила, соглашения и стандарты для обмена информацией между приводами, сенсорными устройствами и цифровыми управляющими устройствами
ИД-2 (ОПК-12) Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет составлять и читать электрические, гидравлические и пневматические принципиальные схемы
	Применяет условные графические изображения электрических, гидравлических и пневматических элементов при составлении принципиальных схем
ИД-4 (ОПК-12) Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	Умеет выбирать принцип измерения электрических и пневматических величин и использовать их устройствах контроля
	Применяет аппаратные и программные средства для отладки и настройки электрических и пневматических схем

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная

Зачет	5 семестр	3 курс
Экзамен	6 семестр	3 курс

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основы цифровой электроники

Цифровые логические элементы в интегральном исполнении. Понятие комбинационных логических устройств и их разновидностей. Разновидности триггеров в интегральном исполнении. Понятие последовательностных устройств и их разновидности. Основные технологии цифровых схем. Логические уровни. Запоминающие устройства. Программируемые логические интегральные схемы. Методы синтеза логических схем.

### Раздел 2. Основы аналоговой электроники

Параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Усилительные каскады переменного и постоянного тока, частотные и переходные характеристики. Обратные связи в усилительных устройствах, операционные усилители, активные фильтры. Ключевой режим работы биполярного транзистора. Компараторы, аналоговые ключи. Вторичные источники питания, источники эталонного напряжения и тока. Принцип работы генераторов.

### Раздел 3. Преобразователи сигналов

Основы цифровой, аналоговой и импульсной техники. Аналоговое, импульсное и цифровое представление информации. Устройства сопряжения с объектом для цифровых систем: цифро-аналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП, их основные параметры и характеристики.

### Раздел 4. Единая система технологической документации электронных средств

Государственные стандарты, виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах, условные графические обозначения. Стандартные обозначения электронных компонентов на электрических принципиальных схемах, выполненных по российским и зарубежным стандартам. Поиск документации на электронные компоненты. Основные технические характеристики электронных компонентов. Понятие сквозного проектирования конструкций и технологий РЭС. Автоматизированный документооборот. Основы теории технологических процессов создания ЭС.

### Раздел 5. Основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры

Разработка печатных плат. Пакеты прикладных программ, используемых для разработки и симуляции электрических схем. Составление электронных схем в средствах схемотехнического моделирования. Методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем. Системы автоматизированного проектирования конструкций ЭС. Применение стандартных программ САПР для проектирования микропроцессорных систем. Пакет прикладных программ PSpice. Пакет прикладных программ P-CAD 200x. Пакет прикладных программ MicroCAP. Интеллектуальные САПР технологических процессов производства РЭС.

### Раздел 6. Разработка типовых электронных блоков мехатронных систем

Обоснование технических требований к микропроцессорным системам по общему техническому заданию. Проведение анализа и разработки структурных и принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем. Разработка логической схемы управления на основе программируемых логических интегральных схем. Разработка

структурной схемы микропроцессорной системы управления. Разработка преобразователей дискретных сигналов. Разработка масштабных преобразователей для аналоговых сигналов. Расчёт пассивных элементов электрических схем в микропроцессорных системах. Разработка принципиальных электрических схем для блоков измерения частоты, периода, счёта импульсов, ШИМ-модулятора. Разработка схемы управления исполнительным механизмом сигналами микроконтроллера. Разработка мощных и высоковольтных схем управления исполнительными механизмами. Разработка электрических, пневматических и гидравлических схем управления пневматическими и гидравлическими исполнительными механизмами. Методика разработки принципиальных схем аппаратных средств микропроцессорных систем. Алгоритмы расчёта элементов электронной схемы. Применение закон Ома и других соотношений для определения номиналов электронных схем.

### **Раздел 7. Практические вопросы электроники**

Алгоритм тестирования электронных схем. Определение типа электронного компонента по внешнему виду. Маркировка электронных компонентов. Методы соединения электронных компонентов. Разработка экспериментальные и макетные образцы электронных схем.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.31 «Программное обеспечение станков с числовым программным  
управлением»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
ИД-1 (ОПК-9) Знает принципы работы технологического оборудования для обработки резанием, оснастки, режущего инструмента, языка программирования стандарта ISO 6983-1:2009 для автоматизации технологического процесса резания, требования стандартов ЕСПД	Знает составные части и принцип работы станков с ЧПУ
	Знает основные виды оснастки и режущего оборудования для выполнения операций фрезерования и токарной обработки
	Знает основные G, M коды
	Знает приемы составления программ с использованием G, M кодов
ИД-2 (ОПК-9) Умеет осуществлять разработку и отладку программного обеспечения станков с ЧПУ	Умеет разрабатывать программу для линейной интерполяции
	Умеет разрабатывать программу для круговой интерполяции
	Умеет осуществлять настройку станка
	Умеет определять нулевую точку детали
	Умеет фрезеровать на станке
	Умеет использовать G коды для реализации цикла сверления
	Умеет использовать G коды для реализации цикла контурной обработки
	Умеет использовать G коды для реализации цикла фрезерования кармана
ИД-4 (ОПК-9) Владеет навыками фрезерной и токарной обработки на станках с ЧПУ или их симуляторах	Владеет навыками выполнения продольной черновой обработки на токарном станке ЧПУ
	Владеет навыками торцевой черновой обработки на токарном станке ЧПУ
	Владеет навыками нарезания резьбы
	Владеет навыками черновой продольной контурной обработки
	Владеет навыками контурной обработки
	Владеет навыками автоматической обработки канавок
	Владеет навыками черновой поперечной контурной обработки.
	Владеет навыками разработки программной документации в соответствии с требованиями стандартов ЕСПД
	Имеет навык изготовления детали на ЧПУ станках или симуляторах ЧПУ станков, имея в качестве исходных данных

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	чертеж детали

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	6 семестр	3 курс
Защита КР	6 семестр	3 курс

### **Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Принципы работы технологического оборудования для обработки резанием, оснастки, режущего инструмента** принципов работы технологического оборудования для обработки резанием, оснастки, режущего инструмента, языка программирования стандарта ISO 6983-1:2009 для автоматизации технологического процесса резания

#### **Тема 1. Основы числового программного управления**

Автоматическое управление. Особенности устройства и конструкции фрезерного станка с ЧПУ. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ. Функционирование системы ЧПУ. Языки для программирования обработки.

#### **Тема 2. Основы обработки**

Процесс фрезерования и токарной обработки. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. Основные определения и формулы. Рекомендации по фрезерованию и токарной обработке.

#### **Тема 3. Введение в программирование обработки**

Написание простой управляющей программы. Создание УП на персональном компьютере. Передача управляющей программы на станок. Проверка управляющей программы на станке. Тестовые режимы станка с ЧПУ. Последовательность полной проверки УП. Советы по технике безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.

#### **Тема 4. Системы координат станка.**

Нулевая точка станка и направления перемещений. Нулевая точка программы и рабочая система координат. Компенсация длины инструмента. Абсолютные и относительные координаты. Комментарии в УП и карта наладки.

#### **Тема 5. Структура управляющей программы.**

Базовые коды программирования обработки. Слово данных, адрес и число. Модальные и немодальные коды. Формат программы. Строка безопасности.

#### **Тема 6. Базовые G коды.**

Ускоренное перемещение – G00. Линейная интерполяция – G01. Круговая интерполяция – G02 и G03.

#### **Тема 7. Базовые M коды.**

Останов выполнения управляющей программы – M00 и M01. Управление вращением шпинделя – M03, M04, M05. Управление подачей СОЖ – M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента – M06. Завершение программы – M30 и M02.

#### **Тема 8. Постоянные циклы станка с ЧПУ**

Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления. Циклы нарезания резьбы. Циклы растачивания. Стандартные токарные циклы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.32 «Экономика и управление производством»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-8 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</b>	
ИД-1 (ОПК-8) Знание состава, источников формирования, показателей эффективности использования производственных ресурсов	Знает группы экономических ресурсов предприятия, их структуру, источники формирования
	Раскрывает сущность показателей эффективности использования экономических ресурсов предприятия
ИД-2 (ОПК-1) Умение оценивать и анализировать издержки производства	Имеет навык анализа структуры издержек производства
	Умеет калькулировать себестоимость продукции
ИД-3 (ОПК-1) Владение навыками составления сметной документации	Составляет сметы затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	6 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. *Предприятие как субъект и объект предпринимательской деятельности***

Предприятие как первичное звено экономики. Нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Основные черты предприятия, выделяющие его в самостоятельный субъект рыночных отношений.

Классификация предприятий на основе количественных и качественных параметров. Основные функции и цели предприятия в условиях рынка.

Факторы, влияющие на эффективное функционирование предприятия.

Среда функционирования предприятия (внутренняя и внешняя).

**Тема 2. *Производственный процесс и принципы его организации***

Типы, формы и методы организации производства. Понятие производственного процесса. Производственная структура предприятия (цехи, участки, службы), принципы их построения. Технологический принцип построения производственной структуры, предметный и предметно-технологический (смешанный), особенности их построения.

### **Тема 3. Основной капитал фирмы.**

Имущество фирмы. Состав внеоборотных активов. Понятие, состав и структура основных средств. Виды стоимостных оценок основных фондов. Физический и моральный износ основных средств. Воспроизводство основных фондов. Амортизация, амортизационные отчисления и их использование на предприятии. Производственная мощность фирмы, методика расчета. Баланс производственной мощности, среднегодовая производственная мощность. Показатели использования основных фондов. Пути улучшения использования основных средств на фирме.

### **Тема 4. Оборотный капитал фирмы.**

Экономическая сущность, состав и структура оборотных средств. Кругооборот оборотных средств. Показатели использования оборотных средств. Нормирование оборотных средств, экономическое значение ускорения оборачиваемости оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах.

### **Тема 5. Трудовые ресурсы, производительность труда и заработная плата.**

Кадры фирмы. Промышленно-производственный персонал и непромышленный персонал. Кадровая политика. Показатели численности персонала. Показатели оборота и текучести кадров. Производительность труда как показатель эффективности использования трудовых ресурсов. Выработка и трудоемкость продукции. Значение и пути повышения производительности труда на предприятии. Зарботная плата как цена труда. Номинальная и реальная заработная плата. Принципы оплаты труда. Тарифная система. Формы и системы оплаты труда. Методы начисления заработной платы. Определение фонда оплаты труда. Компенсация трудовых затрат.

### **Тема 6. Себестоимость продукции.**

Состав и структура затрат, включаемых в себестоимость продукции. Группировка затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Состав основных статей калькуляции.

Классификация затрат на основные и накладные, прямые и косвенные, условно-переменные и условно-постоянные, простые и сложные.

Планирование себестоимости продукции на предприятии.

Управление издержками на предприятии с целью их минимизации.

### **Тема 7. Ценообразование.**

Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Ценовая политика на фирме. Этапы процесса ценообразования. Методы определения цены.

### **Тема 8. Эффективность использования ресурсов предприятия**

Понятие эффекта и эффективности деятельности предприятия. Виды эффективности.

Показатели эффективности хозяйственной деятельности предприятия и использования отдельных видов ресурсов, методика их расчета.

Прибыль как экономическая категория. Виды прибыли предприятия. Основные источники получения дохода предприятием. Пути и факторы максимизации прибыли.

Экономическая сущность и виды рентабельности, методика расчета. Безубыточный объем продаж, точка безубыточности.

Порядок формирования и распределения финансовых результатов деятельности предприятия.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.33 «Сетевое взаимодействие мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-12 Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей</b>	
ИД-1 (ОПК-12) Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин, различных электрических, пневматических и гидравлических приводов; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает виды сетей передачи данных  Знает интерфейсы и протоколы обмена данными в мехатронных и робототехнических системах
ИД-2 (ОПК-12) Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет осуществлять выбор подходящих элементов мехатронных и робототехнических систем
	Умеет собирать электрические схемы с использованием стандартных методов соединения

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<p>ИД-3 (ОПК-12) Умеет устранять неполадки в сетях цифровых управляющих устройств</p>	<p>Умеет проводить диагностику и находить причину неисправности в сетях передачи данных</p>
<p>ИД-4 (ОПК-12) Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин</p>	<p>Владеет навыками отладки и настройки электрических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических величин</p>

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	6 семестр	3 курс

#### **Содержание дисциплины**

Интерфейс SPI. Интерфейс UART. Интерфейс I2C. Промышленные сети стандарта RS-485.

Прикладной уровень модели OSI. Программирование сокетов: создание сетевых приложений.

Транспортный уровень модели OSI. Мультиплексирование и демультиплексирование. UDP — протокол транспортного уровня без установления соединения. Принципы надежной передачи данных. Протокол TCP: передача с установлением соединения. Принципы управления перегрузкой. Управление перегрузкой TCP.

Сетевой уровень модели OSI. Маршрутизатор изнутри. Протокол IP: перенаправление и адресация данных в Интернете. Маршрутизация в Интернете. Широковещательная и групповая маршрутизация.

Канальный уровень модели OSI. Приемы обнаружения и исправления ошибок. Протоколы и каналы множественного доступа. Локальная сеть с коммутируемым доступом. Виртуализация каналов: сеть как канальный уровень.

Физический уровень модели OSI.

Беспроводные каналы связи и характеристики сети. Wi-Fi: Беспроводные локальные сети 802.11. Доступ в Интернет посредством сетей сотовой радиосвязи.

Понятие о сетевой безопасности. Защита беспроводных локальных сетей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.34 «Цифровые управляющие блоки мехатронных устройств»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</b>	
ИД-1 (ОПК-11) Знает синтаксис языков программирования высокого уровня, в том числе языков программирования промышленных манипуляторов и контроллеров, а также графические языки программирования	Знает особенности синтаксиса языка Си в средах программирования однокристальных микроконтроллеров Знает назначение основных компонентов интегрированных сред разработки программного обеспечения для микроконтроллеров
ИД-2 (ОПК-11) Знает архитектуру, систему команд, способы организации памяти, назначение и принципы работы основных периферийных блоков микроконтроллеров разных семейств	Знает классификация современных микропроцессорных систем, семейства микроконтроллеров и архитектуру микроконтроллеров разных семейств Знает особенности микроконтроллеров семейства MCS-51, организацию памяти, способы, методы и циклы обмена, виды адресации, систему команд Знает принципы работы таймеров/счётчиков, системы прерываний, модуля UART и АЦП микроконтроллеров
ИД-4 (ОПК-11) Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандартных средств автоматизации и исполнительных устройств в соответствии с техническим заданием	Умеет разрабатывать алгоритмы для однокристальных микроконтроллеров с использованием периферийных устройств: таймеров/счётчиков, системы прерываний, модулей UART и АЦП Умеет разрабатывать алгоритмы для однокристальных микроконтроллеров с использованием системы прерываний

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-5 (ОПК-11) Умеет настраивать периферийные блоки микроконтроллеров, систему прерываний, модули ввода-вывода промышленных контроллеров	Умеет настраивать среду разработки и порты ввода-вывода микроконтроллера для решения конкретной задачи
	Умеет настраивать систему прерываний и периферийные устройства при реализации алгоритма управления мехатронной системой при решении конкретной измерительной задачи
ИД-6 (ОПК-11) Владеет навыками программирования и настройки промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматизации	Владеет навыками работы в средах разработки программного обеспечения для микроконтроллеров
	Владение навыками разработки и отладки программ для макетов мехатронных и робототехнических систем на основе современных микроконтроллеров

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	6 семестр	3 курс
Экзамен	7 семестр	4 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Цифровая техника**

Основы цифровой, аналоговой и импульсной техники. Аналоговое, импульсное и цифровое представление информации. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства. Логические элементы, дешифраторы, мультиплексоры, триггеры, регистры, счётчики. Базовые технологии цифровых интегральных схем.

##### **Раздел 2. История создания и классификация и принцип работы микропроцессорных средств**

История создания микропроцессора. Классификация современных микропроцессорных систем. Микроконтроллеры. Семейства микроконтроллеров. Контроллеры. Модульные микропроцессорные системы. Микрокомпьютеры. Компьютеры. Архитектура и интерфейс микропроцессоров. Система команд. Программируемые логические интегральные схемы. Принцип работы микропроцессорной системы. Программный принцип управления.

##### **Раздел 3. Однокристалльные микроконтроллеры семейства MCS-51**

Особенности микроконтроллеров семейства MCS-51. Структурная схема ядра INTEL 8051. Организация памяти. Способы, методы и циклы обмена, виды адресации. Система команд. Таймеры/счётчики, система прерываний и АЦП микроконтроллеров. Модуль асинхронного приёмопередатчика.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.35 «Моделирование мехатронных и робототехнических систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование Индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) Знает назначение и свойства блоков стандартных библиотек пакетов моделирования Matlab-Simulink, SimInTech, общие принципы их применения при создании и анализе моделей технологических процессов, в том числе моделей мехатронных и робототехнических систем	<p>Знает основные определения и понятия, используемые в моделировании</p> <p>Знает способы математического описания мехатронных систем</p> <p>Знает назначение блоков пакетов Simulink, SimInTech</p>
ИД-2 (ОПК-4) Умеет использовать стандартные блоки библиотек пакетов Matlab-Simulink, SimInTech при составлении моделей технологических процессов, в том числе для составления моделей динамики объектов управления мехатронных систем	<p>Умеет разрабатывать модель мехатронных и робототехнических систем в Simulink</p> <p>Умеет моделировать динамические объекты, описываемые дифференциальными уравнениями</p> <p>Умеет использовать пакет Matlab Robotics Toolbox и библиотеку функций ROS для моделирования робототехнических систем</p> <p>Умеет осуществлять соединение к ROS робота в Simulink</p> <p>Умеет планировать путь мобильного робота</p> <p>Умеет моделировать перемещение мобильного робота с дифференциальным приводом по запланированному пути.</p> <p>Умеет моделировать систему управления звеном манипулятора.</p> <p>Умеет моделировать кинематику манипулятора.</p>
ИД-3 (ОПК-4) Владеет навыками использования программных пакетов Simulink, SimInTech при моделировании технологических процессов, в том числе моделировании динамики мобильных роботов и звеньев манипулятора	<p>Владеет навыками анализа динамики линейных и линеаризованных САР</p> <p>Владеет навыками анализа устойчивости и коррекции сар по частотным характеристикам и по полюсам</p> <p><b>Владеет навыками анализа</b> динамических систем, заданных в форме Коши и в переменных состояниях</p> <p>Владеет навыками анализа динамических систем с запаздыванием, исследования известных динамических задач методами структурного моделирования</p> <p><b>Владеет навыками</b> математического моделирование нелинейной сар .</p> <p><b>Владеет навыками</b> реализации точных методов анализа устойчивости нелинейных динамических систем</p>

Код, наименование Индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	<b>Владеет навыками</b> оптимизации параметров системы автоматического регулирования
	<b>Владеет навыками</b> математического моделирования системы управления на базе нечёткой логики

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	6 семестр	3 курс
Защита КР	7 семестр	4 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Основы моделирования в Simulink**

**Тема 1.** Моделирование и мехатроника. Основные определения и понятия

Моделирование, основные понятия и определения. Мехатроника, основные понятия и определения. Состав мехатронной системы. Вопросы разработки моделей мехатронных систем. Использование среды Simulink при разработке моделей мехатронных систем: создание модели.

**Тема 2.** Математическое описание непрерывных объектов управления в мехатронных системах

Дифференциальные уравнения, записываемые в той или иной форме; уравнения состояний - система дифференциальных уравнений, записанных в нормальной форме Коши; передаточные функции; системные функции (амплитудно-частотные, фазо-частотные, амплитудно фазовые характеристики); нули и полюсы передаточной функции.

**Тема 3.** Математическое описание дискретных объектов управления в мехатронных системах

Разности первого-третьего порядков. Запись дифференциального уравнения в разностном виде. Представление математического описания объектов управления мехатронных систем в пакете Control System Toolbox. Передаточная функция (tf); нули, полюса и коэффициент усиления (zpk); пространство состояния (ss); системная функция (frd).

**Тема 4.** Динамические характеристики объектов управления в Control System Toolbox

Команды, позволяющие получать математическое описание сложных систем по их структурным схемам. Способы оценки динамических свойств системы: временные, частотные и пространственные. Создание моделей LTI - объектов в среде Simulink.

**Тема 5.** Оценка качества и требования к динамическим характеристикам мехатронных систем

Построение графика переходного процесса. Оценка качества по показателям переходного процесса. Время первого согласования. Время переходного процесса. Максимальное перерегулирование. Стандарты при синтезе регулятора: модульный и симметричный оптимумы.

**Тема 6.** Оценка качества и требования к динамическим характеристикам мехатронных систем

Оценки качества, основанные на анализе частотных характеристик: запас устойчивости по амплитуде и фазе, показатель колебательности. Оценки качества, основанные на анализе распределения корней характеристического уравнения. Пример анализа и оценки устойчивости разомкнутой системы чтения-записи жесткого диска компьютера.

**Тема 7.** Регуляторы в мехатронных системах.

Методика синтеза регуляторов в мехатронных системах. Выбор места включения регулятора. Выбор типа и расчет параметров регулятора. Функциональная схема замкнутой системы.

**Тема 8.** Синтез непрерывных регуляторов методом корневого годографа.

Пример синтеза регулятора для системы управления чтения-записи жесткого диска. Пример синтеза регулятора звена робота.

**Тема 9.** Синтез непрерывных регуляторов во временной и частотной областях в подчиненных структурах

Структурная схема системы с подчиненным регулированием. Методика расчета регулятора. Пример синтеза регулятора.

**Тема 10.** Преобразование непрерывных регуляторов к цифровым аналогам

Методика замены непрерывного регулятора эквивалентным цифровым. Прямой метод Эйлера. Обратный метод Эйлера. Метод трапеций.

**Тема 11.** Метод параллельного программирования

Преобразования метода. Примеры преобразования регуляторов. Переходные процессы в дискретных регуляторах. Метод прямого программирования.

**Тема 12.** Динамические характеристики импульсного звена мехатронной системы.

Виртуальная и монолитная подсистемы. Управляемая уровнем сигнала подсистема. Управляемая фронтом сигнала подсистема. Управляемая уровнем и фронтом сигнала подсистема. Управляемая S-функцией подсистема. Блок условного оператора. Блок переключателя. Управляемая по условию подсистема.

**Тема 13.** Маскирование подсистем.

Общие сведения. Создание окна параметров. Создание пиктограммы подсистемы. Создание справки маскированной подсистемы. Создание динамически обновляемых окон диалога. Управление портами маскированной подсистемы.

**Тема 14.** Использование Simulink LTI-Viewer для анализа динамических систем

Работа с Simulink LTI-Viewer. Настройка Simulink LTI-Viewer. Экспорт модели.

**Тема 15.** Основные команды MATLAB для управления Simulink-моделью.

**Тема 16.** Отладчик Simulink моделей

Графический интерфейс отладчика. Панель инструментов. Список контрольных точек. Панель задания точек прерывания по условию. Главное окно отладчика. Интерфейс командной строки отладчика.

## **Раздел 2. Основы моделирования в SimInTech**

### **Тема 1. Определение и назначение моделирования**

Общие определения. Классификация методов моделирования по типу модели. Математическое моделирование и математические модели. Классификация методов математического моделирования применительно к этапу построения математической модели.



Классификация методов математического моделирования применительно к этапу исследования математической модели. Характеристики математической модели.

**Тема 2.** О SimInTech

Установка, регистрация и обновление. Термины, определения, сокращения. Файловая структура. Горячие клавиши. Сброс настроек. Подключение библиотеки блоков

**Тема 3.** Начало работы

Пошаговые руководства создания комплексной модели. Демонстрационные примеры. FAQ.

**Тема 4** Методики работы

Автоматика. Конечные автоматы. Кинетика нейтронов. Гидро и пневмосистемы. Нечеткая логика. Теплогидравлика. ТРР. Механика. Электроцепи. Электроприводы. Связь. Генерация кода.

**Тема 5.** Интерфейс пользователя

Главное окно. Главное меню. Схемное окно. Графический редактор изображений блоков. Менеджер данных. Редактор таблиц

**Тема 6.** Расчетное ядро

Структура и принципы функционирования. Методы решения ОДУ и ДАУ. Параметры расчёта. База данных сигналов. Типы данных

**Тема 7.** Библиотеки блоков

Автоматика. Конечные автоматы. Внешние модели. Обмен данными. Устройства. Статистика. Обработка сигналов. Кинетика нейтронов. Свойства веществ. Гидравлические и пневматические системы. Баллистика космического аппарата. Динамика полета летательного аппарата. Динамика полета летательного аппарата - Внешняя среда. Механика. Нечеткая логика. Нейронные сети. Связь. Теплогидравлика (HS). Теплогидравлика (ТРР - сторонний расчетный код). Электрика.

**Тема 8.** Язык программирования

Константы. Переменные. Операторы. Вызов функции. Ключевые слова. Функции. Все функции и ключевые слова по алфавиту. Функции, доступные только в графическом контейнере

**Тема 9.** Графика и анимация

Схемное окно проекта. Координатное пространство. Манипуляции с графическими объектами. Визуальные слои. Свойство «Ссылка / Instance». Области видимости информационных объектов в проекте. Графические примитивы. Графический редактор. Панели управления (окно анимации). Анимационная система. Видеокадры

**Тема 10.** Программирование встраиваемых систем

Программирование встраиваемых систем под управлением микропроцессора. Программирование встраиваемых систем с ОС QNX и Linux. Технология программирования внешней целевой системы. Работа с инструментом генерации кода Си в SimInTech. Ограничения кодогенератора ST

**Тема 11.** Приёмы работы

Моделирование. Визуальная часть. Разработка блоков. Генерация кода. Интеграция

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.36 «Проектирование и эксплуатация мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	
ИД-1 (ОПК-5). Знает требования стандарта организации и стандартов Единой системы конструкторской и программной документации, связанные с проектированием мехатронных систем	Знает соответствующие стандарты; виды, типы и правила выполнения схем; буквенно-цифровые обозначения в схемах; методики разработки, составления и чтения принципиальных схем систем автоматического контроля и управления  Знает методики разработки схем проекта: структурных, функциональных, принципиальных; правила (стандарты) представления элементов системы автоматизации и робототехники на схемах.
ИД-2 (ОПК-5). Умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта мехатронной системы с учётом требований стандартов Единой системы конструкторской и программной документации	Умеет читать чертежи и другую конструкторскую документацию; пользоваться инструментальными программными средствами интерактивных графических систем, актуальных для современного уровня знаний и эксплуатации в рамках реального производства.
ИД-2 (ОПК-5). Владеет навыками работы в программах для создания текстовой и графической частей проекта мехатронной системы с учётом требований стандартов Единой системы конструкторской и программной документации	Владеет навыками работы с пакетами прикладных программ, в том числе САПР, CAD- CAM- и CAE- систем для создания текстовой и графической частей проекта
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	
ИД-3 (ОПК-11) Знает современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управля-	Знает методы решения прямых и обратных задач кинематики для координат, скорости и ускорений рабочих органов роботов-манипуляторов  Знает методы управления и планирования движением манипуляторов

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники	
ИД-4 (ОПК-11) Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандартных средств автоматики и исполнительных устройств в соответствии с техническим заданием	
ИД-5 (ОПК-11) Умеет настраивать периферийные блоки микроконтроллеров, систему прерываний, модули ввода-вывода промышленных контроллеров	Умеет создавать приложения для согласованной работы контроллера робота с модулями ввода-вывода и другим периферийным оборудованием
ИД-6 (ОПК-11) Владеет навыками программирования и настройки промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматики	Владеет навыками программирования микроконтроллеров роботов-манипуляторов
ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	
ИД-1 (ОПК-12). Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин, различных электрических, пневматических и гидравлических приводов; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает принципы кинематики промышленных роботов-манипуляторов
	Знает типы приводов мехатронных модулей
	Знает принципы управления приводами мехатронных модулей.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (ОПК-12). Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет разрабатывать схемы управления роботоманипулятором и другими мехатронными системами
ИД-4 (ОПК-12). Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля	Владеет навыками контроля мехатронных систем

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	7 семестр	4 курс
Защита КП	8 семестр	5 курс

#### **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

#### **Тема 1.1. Введение. Предмет и задачи курса. Учебная литература.**

Стадии и этапы создания автоматизированных систем (АС).

Общие сведения о стадиях проектирования и порядке внедрения систем автоматизации. Современные требования к автоматизации контроля и управления различными производственными процессами. Передовые направления автоматизации в отечественном и зарубежном производстве. Системный подход при проектировании; исходные данные и критерии качества при проектировании; алгоритмы и методики проектирования исполнительного устройства, устройства управления, информационной системы в мехатронике; формирование основных проектных решений по мехатронной системе в целом; автоматизированное проектирование и моделирование мехатронных систем. Методы и этапы проектирования роботов и РТС; место промышленных роботов в системе комплексной автоматизации производства; классификация и основные характеристики роботов и других средств автоматизации и механизации производства; состав и структуру промышленных РТС; отечественные и международные стандарты в области проектирования РТС. Транспортно-технологические и структурно-компоновочные схемы роботов и робототехнических комплексов; стыковка робототехнических систем с другим технологическим оборудованием, в том числе со средствами автоматизации и механизации технологических процессов. Методы ведения проектных работ; приемы работы с системами автоматизации проектирования, в том числе программным обеспечением САПР.

Проектирование, производство и эксплуатацию мехатронных модулей и систем, применение модулей и систем в промышленной и оборонных сферах, на транспорте, в сельском хозяйстве, медицине, коммунальном хозяйстве и т.п. Содержание и структура

дисциплины. Значение грамотного проектирования для дальнейшей эксплуатации систем автоматизированного контроля и управления качеством производства различных продукций.

Современные требования к внедрению автоматических и автоматизированных систем управления технологическими процессами в производстве и совершенствование проектного дела. Особенности проектирования систем автоматизации в современных условиях различных производств.

**Тема 1.2. Цели, задачи, методы и этапы проектирования роботов и РТС. Место промышленных роботов в системе комплексной автоматизации производства. Классификация и основные характеристики роботов и других средств автоматизации, и механизации производства**

Основные понятия о процессе проектирования. Общая характеристика процесса проектирования. Описание объекта проектирования. Иерархические уровни описания проектируемых объектов. Аспекты описаний проектируемых объектов. Этапы и виды проектирования. Этапы проектирования. Нисходящее и восходящее проектирование. Внешнее и внутреннее проектирование. Унификация проектных решений и процедур. Другие принципы проектирования.

Типовые проектные процедуры и проектные ошибки. Классификация параметров объектов проектирования. Классификация типовых процедур (задач) проектирования. Типичная последовательность проектных процедур. Проектные ошибки.

Нормативные акты проектирования. Требования к качеству проектирования. Нормативные акты проектирования. Организация работ по созданию ПР и РТС.

Промышленные роботы в системе комплексной автоматизации производства, их классификация и основные характеристики. Особенности конструктивного исполнения. Отечественные и международные стандарты в области проектирования РТС и РТК.

Компоновочные схемы роботов. Кинематические схемы манипуляционных механизмов и принципы их выбора. Системы координат промышленных роботов. Унификация и агрегатно-модульное построение роботов. Особенности проектирования роботов для агрессивных средств. Состав и структура промышленных РТС. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно-компоновочных схем.

Синтез структуры манипуляционной системы (МС). Понятия структуры и структурного синтеза МС. Критерий качества выбора структуры МС и основные ограничения. Формулировка задачи структурного синтеза МС ПР. Методы синтеза структуры МС. Метод перечисления вариантов кинематических структур. Метод последовательного наложения структурных групп. Геометрический синтез МС. Задача геометрического синтеза МС. Геометрические критерии качества. Манипулятивность. Обобщенный критерий точности. Достижимость. Критерий свертки. Ограничения при геометрическом синтезе. Алгоритм геометрического синтеза МС. Синтез трехступенной плоской МС.

**Тема 1.3. Базовые принципы и методика проектирования мехатронных систем и типичные примеры построения и функционирования современных мехатронных систем.**

Современные методы и средства проектирования мехатронных систем и механизмов роботов; навыки проектирования систем управления мехатронных модулей и механизмов роботов; современные программные средства проектирования и моделирования мехатронных модулей и механизмов роботов. Общие понятия о проектировании сложных технических систем. Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Системный подход к проектированию. Стадии и процедуры процесса проектирования. Основные принципы проектирования: концепции и алгоритмы проектирования мехатронных и робототехнических модулей, и систем. Выбор и разработка приводов, рабочих органов, инфор-

мационно-измерительных систем и модулей управления мехатронных и робототехнических модулей, и систем. Практическое моделирование динамических систем: математическое, имитационное, физическое (методы быстрого прототипирования и изготовления) моделирование. Современные программные средства моделирования: подсистема Simulink пакета Matlab, LabView, универсальный язык моделирования UML. Информационная поддержка проектирования мехатронных и робототехнических систем: основные понятия CALS-технологий, STEP-стандартов. Проблемы практического применения CALS-технологий.

**Тема 1.4. Разработка и выбор транспортно-технологических и структурно - компоновочных схем роботов и робототехнических комплексов. Стыковка робототехнической системы с другим технологическим оборудованием, в том числе со средствами автоматизации и механизации технологических процессов**

Проектирование роботизированной технологической системы. Постановка задачи проектирования РТС. Исходные данные для проектирования. Определяемые параметры при проектировании. Ограничения, накладываемые на варьируемые параметры. Критерии качества проектирования РТС. Общая последовательность проектирования РТС. Анализ технологического процесса и формирование исходных данных для проектирования РТС. Описание формы и размеров изделия. Выбор оснастки технологического оборудования. Выбор схемы и компоновки оборудования входа в РТК и выхода из него. Определение мест захвата изделия роботом. Определение типа схвата робота. Описание формы и размеров основного и вспомогательного технологического оборудования.

Проектирование участков РТС с одним роботом. Определение состава РТС. Определение необходимого количества роботов. Распределение оборудования между роботами. Выбор места и способа передачи изделий между роботами. Определение параметров участка РТС. Организация промежуточного хранения изделия. Выбор порядка расположения оборудования.

Геометрическое согласование параметров робота и оборудования РТС. Критерии выбора ориентации оборудования относительно робота. Аналитический метод геометрического согласования параметров робота и оборудования.

Определение скорости манипулирования робота. Взаимосвязь скорости манипулирования робота с тактом выпуска изделий. Распределение скоростей манипулирования между степенями подвижности робота. Определение скорости движения робота.

Автоматизация проектирования РТС. Программное обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) РТС. Базы данных. Экспертные системы. Интеграция САПР РТС с автоматизированными системами управления производством. Автоматизация программирования роботов и РТС. Взаимодействие САПР РТС с автоматизированной системой подготовки и управления производством.

**Тема 1.5. Информационная поддержка проектирования сложных**

Методы и способы обеспечения информационной поддержки проектирования сложных систем на всех этапах жизненного цикла изделий и систем. Методы информационного обеспечения проектирования сложных систем.

Системный подход к процессу проектирования; стадии проектирования; основные принципы проектирования; системы автоматизированного проектирования, структура и разновидности САПР, интеграция САД- и САМ-систем; средства моделирования в САПР.

Математическое, имитационное, физическое моделирование, виртуальная инженерия; информационное обеспечение проектирования: CALS-технологии, STEP-стандарты, методика и инструментальные средства концептуального проектирования (CASE-системы, методики IDEF).

Профессиональные представления об основных понятиях, методах и средствах автоматизированного проектирования, изучение особенностей их реализации для задач проектирования мехатронных автоматизированных производств. Основные принципы построения системы автоматического проектирования; подходы к выбору нужных компонентов базового программного обеспечения автоматизированного проектирования; формирование навыков анализа проектирования и принятия схемных решений; навыки составления структурных схем, схем автоматизации, принципиальных схем.

Общие понятия о проектировании мехатронных систем (системный подход, стадии проектирования). Основные принципы проектирования. Предпроектная стадия разработки мехатронных систем. Системы автоматического проектирования (CAD, CAM, CAE). Средства моделирования (математическое, имитационное, физическое, виртуальная инженерия). Информационная поддержка проектирования мехатронных систем (CALS-технологии, STEP-стандарты, жизненный цикл продукта). Концепция проектирования мехатронных модулей и систем (CASE-системы, SADT подход, IDEF методики).

### **Тема 1.6. Стадии проектирования и состав проектов автоматизации технологических процессов**

Проектирование автоматизированных систем: системный подход к проектированию, стадии и этапы проектирования систем автоматизации управления, организация проектирования, проектная документация; автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления. Задачи проектирования систем автоматизации и систем автоматического контроля. Связь проекта по автоматизации с другими частями комплексного проекта производственного объекта. Состав комплексного проекта промышленного предприятия. Выбор рационального уровня автоматизации, его обоснование. Документирование автоматизированных систем (АС). Описание автоматизируемых функций. Описание постановки задач. Локальная смета и локальный расчет. Разработка экспертами предметной области и концепции автоматизированных систем.

Организация проектирования систем автоматизации. Содержание проектных работ. Задание на проектирование локальных систем автоматики и техническое задание на создание АСУТП, их содержание и утверждение; разработка технико-экономического обоснования проекта. Особенности проектирования АСУТП для действующих и вновь создаваемых объектов.

Организация проектного дела в республике, характеристика проектной и конструкторской документации. Основные документы, определяющие требования к проектам. Состав, объем и содержание проектов автоматизации. Понятия: типовой проект: типовые монтажные чертежи (ТМ), типовые и закладные конструкции (ТК и ЗК).

Роль научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в проектировании новых технологических процессов и производств.

Порядок составления и содержания задания на проектирование. Связь проектировщика и заказчика при составлении задания.

Стадии проектирования, определенные СН и П. Состав и содержание графического и текстового материала проектов на каждой стадии проектирования, Задания на выполнение работ, связанных с автоматизацией технологических процессов.

### **Тема 1.7. Общие принципы проектирования роботизированных систем автоматизации и структуризация проектируемых систем.**

Процесс проектирования систем автоматизации. Предпроектная стадия разработки мехатронных систем. Жизненный цикл технических систем, тенденции изменения его составляющих. Выбор задач, подлежащих автоматизации, их постановка. Построение функциональной, технической и организационной структур. Выбор количества постов контроля и управления. Документация функциональной части и организационного обеспече-

ния. Системы автоматического контроля, управления и регулирования. Выбор комплекса технических средств (КТС). Выбор типовых технических средств сбора, преобразования, обработки и отображения информации с учетом их метрологических характеристик. Особенности выбора информационного и управляющего вычислительного комплекса. Современные микроконтроллеры: Ремиконт и Ломиконт и им подобные. Рабочая документация на КТС. Особенности проектирования распределенных АСУТП.

### **Тема 1.8. Проектирование мехатронных и робототехнических систем**

Общие понятия о проектировании мехатронных и робототехнических систем, системный подход и стадии проектирования. Системы автоматизированного проектирования. Принципы и методы проектирования мехатронных и робототехнических систем с использованием современных технических средств и программных продуктов.

Методика машинного проектирования мехатронных и робототехнических систем, основанная на использовании современных автоматизированных комплексов.

Стадии и методы проектирования мехатронных систем, основанные на использовании современных компьютерных технологий. Технические требования и техническое задание на проектирование мехатронной или робототехнической системы.

Компьютерные методики расчета и моделирования современных мехатронных и робототехнических систем; инженерными приемы их проектирования.

CAD- CAM- и CAE- системы. Средства моделирования в САПР; виртуальная инженерия. Информационная поддержка проектирования мехатронных систем: CALS- технологии и STEP-стандарты, организация информационных обменов. Методика концептуального проектирования мехатронных и робототехнических систем. Коэффициент мехатронности и критерий совершенства мехатронной системы. Методы оптимизации в процессе проектирования. Кинематические и динамические задачи при проектировании мехатронной системы. Прямая и обратная задачи о положении точек и звеньев механизма системы. Векторно - матричные методы решения задач. Задачи динамики мехатронной и робототехнической систем и методы их решения. Проектирование и настройка регуляторов приводов. Математические методы описания мехатронных систем. Технология создания модели; структура, сложность, упрощения. Модели пространства состояний мехатронной системы. Визуальное моделирование и САПР в проектировании мехатронных систем. Библиотеки и пакеты компьютерного моделирования для мехатроники. Построение компьютерной модели. Ошибки моделирования. Обработка результатов машинного эксперимента. Автоматизированное проектирование при создании мехатронной системы.

### **Тема 1.9. Концепция проектирования мехатронных модулей и систем. Проектирование схем автоматизации, принципиальных электрических и пневматических систем.**

Методика концептуального проектирования мехатронных модулей и робототехнических систем, участвующих в автоматизированных технологических промышленных процессах. Схемы автоматизации. Выбор точек контроля, сигнализации и управления. Выполнение схем автоматизации. Общие принципы построения схем автоматизации. Современные руководящие материалы и нормы. Выбор технических средств автоматизации в зависимости от рода вспомогательной энергии, характера окружающей среды, класса точности, степени надежности, места установки и способа монтажа. Требования ГОСТ и ЕСКД к выполнению чертежей схем автоматизации. Разработка аппаратных и программных средств на основе современных технологий, в том числе, информационных и нанотехнологий, для создания мехатронных модулей и систем с универсальными, в том числе и интеллектуальными, свойствами.

Принципиальные электрические и пневматические схемы автоматизации. Виды этих схем. Схемы сигнализации и управления, составление алгоритма их работы. Обозна-



чение и маркировка цепей электрических (пневматических) принципиальных схем. Требования руководящих материалов, ГОСТ и ЕСКД к выполнению чертежей принципиальных электрических (пневматических) схем автоматизации.

**Тема 1.10. Проектирование пунктов управления. Щиты и пульты. Операторские пункты контроля и управления.**

Основные руководящие материалы и ГОСТы, предназначенные для проектировщика в качестве пособия при разработке проектной документации на щиты, пульты и операторские пункты управления. Выбор типа и размеров шкафов, панелей, корпусов пультов, стоек и вспомогательных элементов щитов. Определение монтажных зон щитов. Компоновка приборов и аппаратуры на фасаде и внутри щитов и пультов. Определение мест прокладки электрических и трубных проводок. Определение марок проводов и труб. Конструкции щитов, операторских пунктов управления (ОПУ). Структура построения условного наименования щита для заказной спецификации. Порядок компоновки приборов на фасадных панелях с учетом размеров и конфигурации монтажных зон. Общие понятия и рекомендации по расположению приборов и аппаратуры управления на щитах и пультах. Компоновка щитовых помещений. Документация на проектно-компоновочные комплекты автоматизации. Состав и установочные размеры микроконтроллеров «Ремиконт», «Ломиконт», «Димиконт». Рекомендации по проектированию их монтажа. Общие требования, руководящие материалы и стандарты, устанавливающие правила выполнения чертежа общего вида. Составление таблиц соединений и подключений. Примеры выполнения этих таблиц на ЭВМ. Правила составления спецификаций щитов и пультов. Комплекты технических средств операторских помещений (КТСОП). Учет эргономических рекомендаций при компоновке приборов и аппаратуры управления на щитах, составлении мнемосхем и выборе щитового помещения.

**Тема 1.11. Принципиальные электрические и пневматические схемы питания средств измерения и автоматизации.**

Схемы электропитания и пневмопитания, проектирование питающей и распределительной сетей, выбор аппаратуры. Назначение, общие требования, выбор напряжения и требования к источникам питания. Особые требования к электропитанию при проектировании АСУТП с использованием вычислительной и микропроцессорной техники. Питающие и распределительные сети. Виды этих сетей и условия их применения. Назначение аппаратуры управления и защиты. Характеристика аппаратов управления и защиты: пакетных выключателей, рубильников, предохранителей, автоматических выключателей, пускателей. Выбор и расчет этой аппаратуры. Выбор места установки аппаратуры защиты и управления. Выбор типа и марки соединительных проводов.

**Тема 1.12. Проектирование линий связи. Электрические проводки. Пневматические проводки. Проектирование внешних электрических проводок. Проектирование схем трасс электрических и пневматических проводок.**

Открытые, скрытые наружные электропроводки. Порядок прокладки кабелями и изолированными проводами. Требования СН и П и РМ. Порядок выбора проводов и кабелей. Типы проводов и контрольных кабелей, используемых в проводках систем автоматизации. Определяющие ГОСТы. Выбор кабелей и проводов. Требования к прокладке пневмопроводов и трубных проводок. Условия совместной прокладки цепей различного назначения. Электропроводки кабелями и проводами в стальных коробах и лотках. Выбор размеров коробов и лотков. Электропроводки проводами и кабелями в защитных трубах. Область применения и сортамент стальных и пластмассовых труб. Выбор диаметра за-

щитных труб. Другие виды электропроводки (открытые, в траншее и т.п.). Понятие волоконно-оптических линий связи.

Общие требования по выполнению схем соединений внешних проводок: исходные материалы, предварительный этап работы по выполнению схем, требования по выполнению чертежей схем, маркировка электропроводки. Руководящие материалы РМ и СНиП. Содержание схем соединений внешних проводок. Правила изображения элементов схем. Технические требований и перечень элементов на схемах. Содержание схем подключения внешних проводок. Элементы схем. Правила изображения элементов схем. Технические требования и перечень элементов на схемах. Порядок совмещения схем соединения и подключения внешних проводок в общую схему внешних проводок: схему внешних соединений. Таблицы соединений и подключений внешних проводок. Применение ЭВМ для составления этих таблиц. Порядок заполнения этих таблиц. Состав, структура и выполнение таблиц. Содержание документов: таблица соединений, таблица подключений, перечень оборудования. Общие требования к чертежам расположения оборудования и проводок (чертежи трасс). Проектирование трасс, минимизация их протяженности. Технические требования и перечень составных частей на чертежах трасс. Возможность применения автоматизированного проектирования трасс внешних проводок систем автоматизации. Система САПР-ТРАССА.

**Тема 1.13. Текстовые материалы проекта автоматизации. Спецификация оборудования (СО) на приборы и средства автоматизации, на щиты и пульты. Расчет структуры службы КИП и А. Составление графиков ППР.**

Состав пояснительной записки. Отдельные разделы записки. Особенности оформления пояснительной записки.

Порядок заполнения ведомости потребности в материалах (ВМ). Ее предназначение. Локальная схема на приобретение и монтаж средств автоматизации. Применение ЭВМ для выполнения сметных расчетов и заполнения таблицы сметы.

Спецификация оборудования (СО): на приборы и средства автоматизации, на щиты и пульты. Форма спецификации. Порядок заполнения. Связь спецификации со схемами проекта автоматизации.

Создание службы эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматики (КИПиА) с целью обеспечения надежной работы измерительной техники, средств контроля и регулирования и их высококвалифицированную эксплуатацию.

Определение суммарных затрат времени на ежедневное обслуживание, текущий и капитальный ремонты, поверку, которые входят в формулы для расчета численности персонала по отделениям эксплуатации и ремонта службы КИПиА.

Порядок расчета затрат времени на техническое обслуживание КИПиА по укрупненной ведомости парка приборов и нормам.

Определение ориентировочной численности персонала службы.

Определение численности и квалификации обслуживающего персонала по отделениям службы КИПиА при 41-часовой рабочей неделе с 15-дневным очередным отпуском.

Структура службы КИПиА: численность инженерно-технических работников (ИТР); административно-хозяйственное и техническое руководство подразделениями службы; Отделение эксплуатации представляет собой бригаду дежурных слесарей по КИПиА, отделение ремонта – мастерскую, выполняющую все ремонтные, монтажные и поверочно - наладочные работы.

Составление графика планово-предупредительных ремонтов и профилактических мероприятий. График ремонтных работ и поверок (поверку, текущий ремонт и капитальный ремонт) приборов и средств автоматизации составляется на один календарный год с разбивкой на кварталы.

### **Тема 1.14. Проектирование информационного и программного обеспечения АСУ.**

Формы и массивы данных, классификаторы, входные и выходные документы. Методы анализа информационных потоков: графический, на основе теории графов. Проектирование основных документов информационного обеспечения. Понятие об информационных языках, использование классификаторов информации. Организация баз данных и проектирование систем управления ими. Специализированные базы данных. Достоверность информационного обеспечения, защиты информации. Рабочая документация на информационное обеспечение.

Программное обеспечение (общее и специальное). Основные этапы разработки специального программного обеспечения. Выбор операционной системы, программных модулей и пакетов прикладных программ, организация их работы в реальном масштабе времени. Применение имитационного моделирования для исследования и отладки алгоритмов и программ контроля и управления. Рабочая документация на программное обеспечение.

Программное обеспечение распределенной АСУ. Выбор и проектирование специального программного обеспечения локальных сетей передачи данных, технических операторских, координационных и связанных станций.

Программное обеспечение бесщитовых систем управления. Состав программных модулей и пакетов прикладных программ машинной графики. Рабочая документация на программное обеспечение бесщитовых систем.

## **Раздел 2. УПРАВЛЕНИЕ МЕХАТРОННЫМИ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ ПРОИЗВОДСВАМИ**

### **Тема 2.1. Управление мехатронными и робототехническими системами**

Автоматизированная система. Автоматизированная система управления техническими процессами. Структура автоматизированной системы. Экспертная система оценок. Система реального времени. Понятие жесткого реального времени. Понятие мягкого реального времени. Основные понятия контроля и диагностики автоматизированных систем. Нарботка на отказ. Отказоустойчивые системы. Дублирование. Испытания на надежность. Экономическая эффективность внедрения автоматизированных систем.

Основы синтеза и анализа средств управления мехатронными и робототехническими системами. Основные принципы управления цифровыми системами. Использование их в профессиональной деятельности. Принципы и методы построения моделей, методы анализа и синтеза при создании и исследовании систем и средств управления: порядок выбора элементов систем управления, законченное представление о законченных решениях. Принципы и методы анализа и синтеза систем управления, и средств автоматизации.

Структура цифровой системы, формы и методы задания программных движений. Интерполяция траекторий при контурном управлении. Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением. Структуры и методы адаптивного управления движением механических систем. Основы теории оптимального управления. Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах.

### **Тема 2.2. Теоретические основы и принципы построения систем автоматического управления и мехатронных систем**

Интерфейсы компьютерных систем мехатроники. Типовые схемы автоматизации основных технологических процессов отрасли. Структурно-алгоритмическая организация систем управления, их основные функциональные модули, алгоритмы управления систем автоматизации и мехатроники. Возможности использования управляющих вычислительных комплексов на базе микроЭВМ для управления технологическим оборудованием.

Устройство, схемные и конструктивные особенности элементов, и узлов типовых средств измерений, автоматизации и метрологического обеспечения мехатронных устройств и систем. Принципы действия, области использования, устройство типовых средств измерений и автоматизации, элементов систем мехатроники.

Содержание и структура проекта автоматизации и его составляющих частей.

Принципы разработки и построения, структура, режимы работы мехатронных систем и систем автоматизации технологических процессов.

### **Тема 2.3. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов**

Разработка и моделирование несложных систем автоматизации и несложных функциональных блоков мехатронных устройств и систем. Знание методик и руководящих документов, которые требуют провести расчетно-проектные работы, дающие возможность:

определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления;

составлять структурные и функциональные схемы различных систем автоматизации, компонентов мехатронных устройств и систем управления;

применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием, автоматизированными и мехатронными системами;

составлять типовую модель АСР (автоматической системы регулирования) с использованием информационных технологий;

рассчитывать основные технико-экономические показатели, проектировать мехатронные системы и системы автоматизации с использованием информационных технологий.

Для выполнения грамотных проектных работ необходимо знать паспортные и справочные характеристики, а именно:

назначение элементов и блоков систем управления, особенности их работы, возможности практического применения, основные динамические характеристики элементов и систем элементов управления;

назначение функциональных блоков модулей мехатронных устройств и систем, определение исходных требований к мехатронным устройствам путем анализа выполнения технологических операций;

технические характеристики, принципиальные электрические схемы;

физическую сущность изучаемых процессов, объектов и явлений, качественные показатели реализации систем управления, алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров и микроЭВМ;

основы организации деятельности промышленных организаций;

основы автоматизированного проектирования технических систем.

### **Тема 2.4. Идеология гибкого автоматизированного производства (ГАП).**

Складская подсистема ГАП. Классификация. Схемы организации. Система автоматического контроля в ГАП. Назначение и структура системы автоматического контроля (САК). Принципы контроля технического состояния элементов и модулей ГАП. Технические средства ГАП.

Система управления и автоматизированная система технологической подготовки производства ГАП. Организация управления ГАП. Подсистема планирования ГАП. Автоматизированная система технологической подготовки производства ГАП.

Технологическая подготовка группового роботизированного производства. Основы организации компьютеризированного процесса проектирования, подготовки и управления производством. Особенности подготовки производства к внедрению ПР. Классификация и кодирование объектов производства. Методы группирования объектов производства. Ме-

тоды группирования объектов производства. Метод группирования с построением классификационных рядов. Метод группирования с разбиением признаков пространства на зоны. Методы группирования с выделением подмножеств с высокой плотностью: методика группирования по информативным весам, методика группирования вокруг центров групп. Общие замечания по методам группирования.

Разработка группового роботизированного технологического процесса. Требования, предъявляемые к промышленным роботам и РТК. Этапы разработки группового роботизированного технологического процесса. Анализ маршрутов и операций рабочих технологических процессов. Синтез группового роботизированного технологического процесса.

Обеспечение и оценка технологичности изделий для роботизированной сборки. Рекомендации по обеспечению технологичности. Методика оценки пригодности изделий к роботизированной сборке по показателю технологичности. Методика оценки пригодности изделий к роботизированной сборке по баллам сложности.

Автоматизация технологической подготовки роботизированного производства. Задачи автоматизированной технологической подготовки роботизированного производства. Формализованное описание изделий. Автоматизация проектирования технологического процесса сборки. Алгоритм проектирования технологии сборки. Алгоритм выделения соединений в изделии. Алгоритм технологического членения изделий. Автоматизация формирования сборочных операций. Последовательность сборки изделия. Алгоритм формирования порядка сборки. Формирование сборочных операций.

### **Тема 2.5. Основные приемы использования цифровой техники в системах управления сложными мехатронными устройствами и комплексами, и робототехническими системами.**

Приёмы проектирования прикладных программных продуктов реального времени, и развитие умений построения систем управления технологическими процессами в реальном времени; развитие навыков анализа и проектирования программно-аппаратных платформ для систем управления мехатронными устройствами и комплексами. Структура цифровых систем управления, структура и методы адаптивного управления движением механических систем; основы оптимальной теории управления; робастные системы управления; методы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах; основы конструирования мехатронных систем с компьютерным управлением. Архитектура управляющих устройств роботов и робототехнических систем. Структура ЦПУ, коды команд. Организация параллельных процессоров в системах реального времени. Операционные системы компьютерного управления. Принципы структуры алгоритмических языков. Структура цифровой системы, формы и методы задания программных движений; интерполяция траекторий при контурном управлении; алгоритмы позиционного; скоростного и силового управления движением; структуры и методы адаптивного управления движением механических систем; основы теории оптимального управления; способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных системах. Математические модели движением роботов и задачи управления движением; силы и моменты, действующие в роботах. Прямая и обратная задача кинематики, прямая и обратная задачи динамики. Методы планирования траектории движения роботов. Методы логического управления сложными робототехническими системами с использованием теории сетей и конечных автоматов. Разработка алгоритмов управления роботами и робототехническими системами с использованием пакета ROBOTSTUDIO.

### **Тема 2.6. Классификация и режимы функционирования систем управления**

Классификация систем управления: по степени автоматизации: системы ручного управления; системы автоматического управления (САУ); автоматизированные системы управления (АСУ); по характеру функционирования и степени сложности: детерминированные и стохастические; адаптивные; простые, сложные и большие; по структуре: одноуровневые и многоуровневые; централизованные, децентрализованные, смешанные. Распределенные системы управления.

Двухуровневые системы управления производственными участками и их технологическими процессами. Трёхуровневые системы управления производственными процессами и цехами. Особенности АСУ технологическими процессами (АСУТП) и АСУ ГПС.

Функциональная структура АСУТП. Функции АСУТП. Классификация функций АСУТП: информационные, управляющие и вспомогательные. Функции АСУТП механической обработки и сборки. Функции верхних уровней АСУТП. Функции нижнего технологического уровня. Функциональные структуры АСУТП механической обработки и сборки.

Режимы функционирования АСУТП. Информационный режим. Режимы советчика и супервизорного управления. Режим непосредственного цифрового управления (НЦУ). Режимы функционирования распределенных АСУТП.

### **Тема 2.7. Системный подход при проектировании систем управления**

Основные свойства систем управления: устойчивость, надежность, массо - габаритные характеристики, стабильность, энергопотребление, стоимость.

Оценка эффективности систем управления. Критерии эффективности систем управления. Частные критерии эффективности: производительность, надежность, стоимость и другие. Основные составляющие надежности системы управления. Оценка стоимости проектируемой системы управления при наличии и отсутствии аналога.

Задачи проектирования системы управления. Ограничения на процесс проектирования системы управления. Основные характеристики процесса проектирования. Этапы и стадии проектирования системы управления. Общая схема процесса проектирования системы управления. Основные этапы и стадии проектирования системы управления. Цели и задачи каждой стадии проектирования системы управления.

Особенности процесса проектирования систем управления. Представление процесса проектирования как сложной системы управления. Математические модели процесса проектирования и их типы. Требования к математическим моделям процесса проектирования систем управления. Требования к сбору информации при проектировании и её состав. Теоретические основы проектирования систем управления.

Принятие решений при проектировании систем управления. Критерий принятия решений. Типы критериев. Однокритериальные и многокритериальные процедуры принятия решений. Матрица эффективности. Обобщенный (интегральный) критерий эффективности.

### **Тема 2.8. Проектирование систем управления ГПС**

Обобщенная структура АСУ ГПС на уровне производственного участка механообработки с групповой технологией. Состав подсистем верхнего уровня. Перечень терминальных систем управления. Системы ЧПУ металлообрабатывающими станками. САУ роботизированными комплексами. Системы управления транспортными и вспомогательными средствами. Структурные особенности АСУ ГПС на уровне цеха, производственных и технологических процессов.

Система автоматического контроля. Техническое обеспечение АСУ ГПС на уровне производственного участка. Структура комплекса технических средств АСУ ГПС. Выбор и характеристики центральной УВМ. Анализ средств связи центральной УВМ с техниче-

скими средствами ТСУ. Локальные управляющие вычислительные сети и их структура. Структура каналов передачи данных и реализации управляющих воздействий.

Технические средства измерения и контроля. Координатно-измерительные машины. Программируемые контроллеры. Информационное обеспечение АСУ ГПС. Состав и структура информационного обеспечения. Типы данных, хранящиеся в базе данных. Структура базы данных. Структура файлов данных. Ведение базы данных. Используемые СУБД.

Применение САПР для разработки, корректировки и эксплуатации информационного обеспечения АСУ ГПС. Математическое обеспечение АСУ ГПС. Общая структура математического обеспечения АСУ ГПС. Программное обеспечение (ПО) и его состав. Общесистемное ПО и особенность его использования в системах реального времени. Специальное (прикладное) ПО. Управляющие программы систем ЧПУ. Применение САПР для разработки управляющих программ систем.

ЧПУ. Алгоритмическое обеспечение АСУ ГПС. Режимы работы АСУ ГПС: пуска, останова, переходный, нормального функционирования, аварийный. Состав и структура алгоритмического обеспечения АСУ ГПС. Основные алгоритмы алгоритмического обеспечения АСУ ГПС: сбор и анализ статистической информации о функционировании технологического оборудования и качестве готовой продукции; текущая обработка данных оперативного контроля; решение задач оптимального (адаптивного) управления процессами резания; оперативного управления и некоторые другие. Структура алгоритмического обеспечения АСУ ГПС.

### **Тема 2.9. Организация проектирования систем управления**

Итерационная схема процесса проектирования систем управления. Техническое задание на проектирование системы управления (СУ). Требования к техническому заданию: основание на разработку; назначение и область применения; условия эксплуатации; технические данные СУ; сроки проектирования и затраты. Структура технического задания. Этапы формирования и утверждения технического задания на проектирование СУ. Предварительное проектирование СУ. Задачи предварительного проектирования. Выбор структуры СУ и технических средств. Перечень задач, решаемых при выборе технических средств. Цели и методы научно - исследовательских разработок. Итоги предварительного проектирования. Эскизное проектирование СУ. Задачи эскизного проектирования. Состав документации эскизного проектирования.

Состав и структура эскизного проекта. Техническое проектирование. Задачи этапа технического проектирования СУ. Комплект документации технического проекта. Испытания СУ. Цели испытаний проектируемой СУ. Итерационная структура системы испытаний. Типы испытаний и их назначение. Моделирование СУ. Цели моделирования СУ. Математическое моделирование СУ. Моделирующий алгоритм. Достоинства и недостатки математического моделирования. Имитационное моделирование СУ. Структура процесса имитационного моделирования. Состав и структура имитационной модели. Методы имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.

Натурно-математическое моделирование СУ. Цель натурно-математического моделирования СУ. Структурная схема СУ в режиме натурно-математического моделирования. Натурно-модельные блоки. Достоинства и недостатки натурно-математического моделирования СУ.

### **Тема 2.10. Управление мехатронными и автоматизированными производствами**

Принципы построения систем автоматического и автоматизированного управления отдельными технологическими агрегатами и целыми производственными комплексами. Выработка подхода к созданию автоматизированной системы управления технологиче-

ским процессом (АСУ ТП) на основе автоматизации отдельных механизмов и установок и заключения их в единый управляемый производственный организм. Основные разделы: понятие о многоуровневой структуре автоматизированной системы управления; изучение принципов построения и функционирования систем управления электроприводом отдельных устройств и агрегатов нижнего уровня АСУ ТП на примере систем автоматизированного управления приводом станочного парка металлорежущих агрегатов; одно и многокоординатный станочный привод, автоматические системы управления различными режимами работы металлорежущих станков; аналого-цифровое управление электрическим приводом; металлорежущие станки с ЧПУ; вопросы построения верхнего уровня АСУ ТП; понятие об автоматизированном сборе и переработке информации; понятие об оптимизации управления отдельным узлом, производственной линией и технологическим процессом в целом.

### **Раздел 3. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕХАТРОННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

#### **Тема 3.1. Применение мехатронных систем. Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем**

Мехатронные системы: классификация, сферы применения, экономическое и социальное значение, краткая история и современные задачи; применение мехатронных систем в автоматизированных технологических процессах; применение в машинах, технологическом оборудовании, автомобилях, бытовой электронной технике, периферийных устройствах компьютеров, медицинской технике; использование мехатронных систем в специальных и агрессивных средах; технологические основы и организация производства мехатронных систем; перспективные задачи и направления развития мехатроники; маркетинг и менеджмент по мехатронным системам.

Осуществление монтажа, наладки и ремонта средств измерений и автоматизации, информационных устройств и систем в мехатронике. Монтаж щитов и пультов, применяемых в отрасли, наладки микропроцессорных контроллеров и микроЭВМ.

Руководящие материалы, ГОСТы, правила и инструкции, требующие правильно: составлять структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; оформлять документацию проектов автоматизации технологических процессов и компонентов мехатронных систем; проводить монтажные работы; производить наладку систем автоматизации и компонентов мехатронных систем; ремонтировать системы автоматизации; подбирать по справочной литературе необходимые средства измерений и автоматизации с обоснованием выбора; по заданным параметрам выполнять расчеты электрических, электронных и пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем; осуществлять предмонтажную проверку средств измерений и автоматизации, в том числе информационно-измерительных систем мехатроники; производить наладку аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем.

Основные нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту средств измерений, автоматизации и мехатронных систем. Основные этапы и методы настройки аппаратно-программного обеспечения систем автоматизации и мехатронных систем управления.

#### **Тема 3.2. Эксплуатация систем автоматизации в роботизированном производстве. Эксплуатация приборов и средств автоматизации. Основные положения по эксплуатации ПрСА.**

Эксплуатация, техническое обслуживание, планово-предупредительные работы, метрологическое обеспечение, паспортизация, поверка ПрСА. Централизованная и децен-



трализованная структура управления службы КИПиА. Связь этой службы со смежными службами предприятия. Организационная структура службы КИПиА и АСУ. Порядок расчета показателей службы КИПиА. Функции служб предприятий по эксплуатации ПрСА. Паспортизация ПрСА. Технический учет ПрСА. Материально-техническое обеспечение эксплуатации ПрСА. Функции технического обслуживания (ТО), текущего и капитального ремонтов; периодичность ремонта. Составление графика планово-предупредительных работ (ППР). Содержание работ по контрольно-техническому состоянию ПрСА. Примерный перечень унифицированных операций технического обслуживания ПрСА. Структура и содержание ремонтных циклов ПрСА. Условия проведения ремонта в зависимости от степени их физического и морального старения. Основные документы в планировании работ по ТО, ППР и периодическим поверкам (ПП) ПрСА: годовые графики ППР и ПП по участкам ТО ПрСА и месячные планы работ участков ТО. Сводные годовые графики ведомственных поверок (ВП) и государственных поверок (ГП) по предприятию: годовой план ППР для ремонтных участков и план внедрения новых ПрСА. Функцию участка ТО службы КИПиА: регламентированное и сезонное ТО; восстановительные работы; демонтаж и подготовка ПрСА к ППР и ПП; контроль технического состояния ПрСА. Организационно-распорядительная документация: по учету ПрСА; по планированию работ по ТО и ППР ПрСА (графики); по оценке состояния ПрСА; по инструктажам и проверке знаний ПТБ персоналом службы КИПиА. Практический опыт и промышленная особенность: осуществления эксплуатации и обслуживания средств измерений и автоматизации; текущего обслуживания регуляторов и исполнительных механизмов, аппаратно-программной настройки и обслуживания микропроцессорной техники систем автоматического управления, информационных и управляющих систем, мехатронных устройств и систем. Нормативные и стандартные документы, позволяющие: обеспечивать эксплуатацию автоматических и мехатронных систем управления; производить сопровождение и эксплуатацию аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных устройств и систем; перепрограммировать, обучать и интегрировать автоматизированные системы CAD/CAM. Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации. Методы настройки, сопровождения и эксплуатации аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления, мехатронных устройств и систем. Методы перепрограммирования, обучения и интеграции в автоматизированную систему CAD/CAM.

### **Тема 3.3. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП)**

История развития ГСП. Различные системы приборов и средств автоматизации (АСУ, УСЭППА, ЭАУ и т.п.). Основа формирования главных цепей ГСП. Структурная и обобщенная функциональные схемы ГСП. Параметрические ряды измерительных преобразователей ГСП. Принципы построения устройств, систем, конструктивов. Основные понятия совместимости (конструктивной, метрологической, энергетической, эксплуатационной). Функционально-целевая структура электрической и пневматической ветвей ГСП.

Классификация изделий ГСП в соответствии с ГОСТ. Основные системные принципы совместимости и общие требования к изделиям ГСП при создании систем контроля, регулирования и управления, а также информационно-измерительных систем в промышленности.

### **Тема 3.4. Проведение анализа характеристик и обеспечение надежности систем автоматизации (по отраслям)**

Расчет надежности систем управления и отдельных модулей и подсистем мехатронных устройств и систем. Показатели надежности. Назначение элементов систем автоматизации и элементов мехатронных устройств и систем и нормативно-правовой документации по охране труда. Расчет надежности систем управления и отдельных модулей, и

подсистем мехатронных устройств и систем и учитывать необходимость горячего резервирования при высоком уровне показателя безотказной работы системы автоматического управления. Определение показателей надежности систем управления. Контроль соответствия устройств и функциональных блоков мехатронных и автоматических устройств, и систем управления. Проведение различных видов инструктажей по охране труда.

Операционные системы реального времени. Жесткое реальное время. Мягкое реальное время. Контроль и диагностика информационных систем. Методы аппаратного контроля. Программные методы контроля. Принципы построения отказоустойчивых систем. Способы и средства устранения ошибок и отказов. Испытания на надежность информационных систем. Надежность. Элемент. Ячейка. Узел. Устройство. Прибор. Установка. Система. Экономическая эффективность внедрения системы. Эксплуатационные затраты. Время эксплуатации. Амортизация.

### **Тема 3.5. Анализ и методы оценки параметрической точности и надежности технических систем.**

Основные понятия и определения. Надежность, работоспособность, технологические и эксплуатационные погрешности параметров. Этапы жизненного цикла и типовые задачи параметрической надежности. Задачи оценки начальной параметрической надежности и назначения технических условий на характеристики изделий на этапах проектирования и производства. Задача определения экстремальных режимов функционирования изделий на этапе испытаний. Задачи прогнозирования безотказной работы, оценки долговечности и ремонтпригодности изделий на этапе эксплуатации. Основы теории надежности технических систем.

Показатели надежности. Основные понятия и определения. Показатели для оценки безотказности изделий. Показатели для оценки долговечности изделий. Классификация отказов. Обеспечение надежности изделий при внезапных отказах. Метод построения схем надежности. Расчет надежности систем с последовательным, параллельным, последовательно-параллельным соединением элементов. Анализ надежности сложных систем. Методики расчета надежности изделий. Методика расчета надежности при проектировании изделий. Методика расчета надежности по результатам испытаний изделий. Пути повышения надежности изделий.

### **Тема 3.6. Подготовка и оформление сдаточной документации**

Объем приборов и систем автоматизации, сдаваемых по одному акту, а также общее число актов сдачи и специфические условия сдачи отдельных систем автоматизации определяются обычно перечнем актов сдачи по объекту наладки, который является приложением к договору на проведение пусконаладочных работ. В акт сдачи включают следующую техническую документацию: откорректированный экземпляр рабочих чертежей проекта автоматизации; протоколы испытаний: систем защиты, блокировки и сигнализации; автоматических систем регулирования; перечни: параметров настройки регуляторов; невключенных систем автоматизации; предложения по повышению надежности и качества работы налаженных систем; памятки для технологического персонала и персонала КИП.

В комплект приложений к акту сдачи включают протоколы испытаний систем блокировки защиты и сигнализации, а также перечень предельных значений (установок) параметров этих систем. По автоматическим системам регулирования в комплект технической документации включают программы и протоколы испытания налаженных систем. Отдельно составляют перечень параметров динамической и статической настроек. Предложения по дальнейшему повышению надежности и качества работы систем автоматизации включают в рекомендации по повышению надежности и качества работы налаженных систем. К таким предложениям относятся следующие: замена запроектированных типов

приборов на более совершенные серийно выпускаемые образцы; переделки основного технологического оборудования (изменение мест врезки преобразователей; установка или демонтаж регулирующей и запорной арматуры; стабилизация некоторых технологических параметров и изменение технологического режима); проведение дополнительных экспериментально-исследовательских работ по отдельным схемам или узлам автоматизации. Все рекомендации заказчику должны иметь детальное технико-экономическое обоснование. О проделанных наладочных работах составляют технический отчет по всему объекту или по отдельным его установкам, по всему ходу наладочных работ или по их отдельным этапам. Технический отчет составляют руководители наладочных бригад по материалам журнала наладки. Отчет включает в себя раздел с кратким описанием технологических особенностей автоматизируемого процесса или установки; раздел «Наладочные работы», в котором описывают этапы наладки приборов и средств автоматизации, приводят методические указания по наладке отдельных приборов и систем, и раздел «Организация работ и их техническое и материальное обеспечение». Завершается отчет копией акта сдачи и полной технической документации, входящей в комплект акта сдачи.

### **Тема 3.7. Монтаж приборов, средств измерений и автоматизации. Монтаж, информационно-измерительных систем и модулей управления мехатронных и робототехнических модулей.**

Организация работ по монтажу средств измерений и автоматизации. Состав службы монтажных организаций: участки подготовки производства (УПП), строительномонтажные лаборатории, проектно-конструкторские организации, производственно-технические отделы. Состав работ и документации, необходимых при подготовке монтажной организации к производству монтажных работ. Проект производства работ (ППР). Требования к условиям и характерным особенностям разработки ППР. Состав ППР. Функции монтажно-заготовительных мастерских (МЗМ). Заказчик, генподрядчик, субподрядчик - их взаимоотношения и обязанности. Приемка объекта под монтаж. Обеспечение монтажных работ материалом и оборудованием. Рабочая документация. Порядок проведения монтажа ПрСА и производственная документация, оформляемая при монтаже. Индивидуальные испытания при проведении монтажных работ.

Особенности монтажа щитов в технологических и специальных помещениях. Индустриальные методы монтажа щитовых конструкций, монтаж комплексных операторских пунктов (КОП) и комплектных пунктов датчиков (КПД). Ввод электрических проводов в щиты с использованием металлорукавов и труб. Порядок выполнения зануления и заземления.

### **Тема 3.8. Монтаж электропроводок.**

Выбор трасс электропроводок с учетом наименьшего расхода проводок и кабеля. Величина удаления электропроводок от сооружений технологических трубопроводок и оборудования. Правила прокладки проводок измерительных цепей, цепей управления, регулирования, сигнализации и цепей питания. Правила прокладки кабелей электропроводки систем автоматизации совместно с силовыми кабелями. Правила прокладки электрокабелей в коробках, на лотках, на кабельных конструкциях. Прокладка кабелей в каналах, туннельных коллекторах и т. п. Основные типы контрольных кабелей, их характеристики и маркировки. Основные требования к прокладке незащищенных изолированных проводов в коробках, лотках и защищенных трубах. Сети зануления и заземления. Прокладка защитных труб и короб. Затяжка проводов и кабелей в защитные трубы, прокладка кабеля. Кольцевые заделки кабеля и проводов.

### **Тема 3.9. Исполнительные механизмы. Типы, правила проектирования, установки и область эксплуатации.**

Однооборотные электрические исполнительные механизмы: состав, присоединительные размеры, модификации и электрическая схема внешних соединений ИМ в системах автоматического регулирования. Требования к монтажу и подключению ИМ. Схемы подключения ИМ с различными электродвигателями (например, ДАУ, АОЛ и т. п.). Многооборотные электрические исполнительные механизмы. Порядок монтажа на примере ИМ МЭМ - 4 (МЭМ - 10). Установка и монтаж регулируемого исполнительного механизма задвижек РИМЗ. Пневматические ИМ поршневого и мембранного типов. Правила монтажа мембранных прямоходных исполнительных механизмов пружинных МИМ и МИМП (прямого МИМ ППХ) и обратного (МИМ ОПХ) действия. Рекомендации по выполнению сочленения ИМ регулирующим органом (РО). Способы сочленения: непосредственное соединение выходного вала ИМ с валом РО; соединение ИМ с РО (монтаж и наладка удобны; во всех элементах сочленения должны отсутствовать люфты и зазоры; характеристика РО должна быть близка к линейной; угол поворота кривошипа ИМ от положения «открыто» до положения «закрыто» РО, как правило, должно быть равно 90° и т. д.). Схемы прямого и обратного сочленения ИМ с РО. Конструктивные особенности установки ИМ, на типовых конструкциях - стойках и кронштейнах.

### **Тема 3.10. Наладка средств измерений и систем аналитического и технологического контроля**

Организация и производство работ по наладке средств измерений и систем технологического контроля Три стадии работ: подготовительные работы, автономная наладка систем технологического контроля и систем автоматизации, комплексная наладка систем контроля и автоматизации (доведение параметров настройки приборов и средств измерений до эксплуатационных значений). ГОСТы, определяющие основные метрологические характеристики приборов семь групп приборов, определяющие рабочие условия применения приборов. Общие положения техники безопасности при производстве наладочных работ. Производство наладочных работ в действующих электроустановках и производственных помещениях. ГОСТы, определяющие уровни взрыво- и пожарозащиты, обозначения и маркировка приборов и средств автоматизации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.37 «Системы технического зрения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование Индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
ИД-3 (ОПК-9) Умеет осуществлять разработку программно-алгоритмического обеспечения систем технического зрения и внедрять их для решения задач автоматизации технологического оборудования и контроля качества изделий, изготавливаемых с его помощью	Умеет загрузить изображение из файла и захватить изображение с камеры
	Умеет разрабатывать программу для отслеживания объекта по цвету
	Умеет осуществлять пороговое преобразование изображения
	Умеет осуществлять геометрическое преобразование изображения
	Умеет отслеживать объект на основе анализа гистограмм
	Умеет применять фильтры при обработке изображений
	Умеет определять границы объекта на изображении
	Умеет осуществлять вычитание фона
	Умеет осуществлять сегментацию изображений
	Умеет применять методы машинного обучения в техническом зрении
	Умеет осуществлять свертку изображений
Умеет измерять размеры объектов контроля	
ИД-5 (ОПК-9) Владеет навыками работы с промышленными манипуляторами, оснащенными системами технического зрения	Владеет навыками настройки системы технического зрения для робота Fanuc
	Владеет навыками автоматизации процессов работы манипулятора с системой технического зрения
	Владеет навыками калибровки камеры
	Владеет навыками обучения распознавания объектов контроля

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	7 семестр	5 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Применение машинного зрения для решения задач автоматизации технологического оборудования и контроля качества изделий, изготавливаемых с его помощью

Тема 1. Проблематика машинного зрения. Задачи машинного зрения. Уровни и методы машинного зрения. Сопряженные технические дисциплины. Требования к алгоритмам машинного зрения. Роль специальных программных средств в разработке приложений машинного зрения.

Тема 2. Платформа NI Vision: захват, обработка и анализ изображений в LabVIEW. Функции NI Vision. Пример работы в Vision Assistant. Экспорт проекта в LabVIEW.

**Раздел 2. Анализ и обработка цифровых изображений**

Тема 1. Растровое изображение. Изображение как двумерный массив данных. Алгебраические операции над изображениями. Виды изображений. Физическая природа изображений. Тип пикселя.

Тема 2. Устройства оцифровки и ввода изображений. Линейки и матрицы, сканеры и камеры. Геометрия изображения. Цифровые и аналоговые устройства. Пространственное разрешение. Программное обеспечение. Форматы хранения и передачи цифровых изображений.

Тема 3. Гистограмма и гистограммная обработка. Бинаризация и сегментация. Профили и проекции

Тема 4. Фильтрация изображений. Ранговая нелинейная фильтрация.

Выделение объектов. Линейная фильтрация изображений. Линейная фильтрация в пространственной области. Преобразование Фурье.

Линейная фильтрация в частотной области.

Тема 5. Выделение контуров на полутоновых изображениях.

Выделение и анализ связанных областей. Выделение геометрических примитивов.

Тема 6. Обнаружение объектов, заданных эталонами.

Измерения на изображениях. Считывание символьной информации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.38 «Организация испытаний мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-13) Знает основные положения и требования в области обеспечения единства измерений, основы организации испытаний и их метрологического обеспечения	Знает этапы и процедуру организации испытаний, в т.ч. мехатронных систем  Знает основные виды испытаний
ИД-3 (ОПК-13) Умеет применять основные положения теоретической и прикладной метрологии, документальное и ресурсное обеспечение, в том числе при подготовке и проведении испытаний, контроле качества, проводить обработку и оформление результатов	умеет планировать испытание умеет подготовить необходимую документацию и ресурсы для проведения испытаний, в т.ч. метрологическое обеспечение  умеет проводить обработку и оформление результатов испытаний
ИД-5 (ОПК-13) Владеет навыками работы со средствами измерений, подготовки и проведения испытаний, оценки точности измерений	владеет навыками проведения испытаний

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	8 семестр	5 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия в области испытаний**

**Тема 1. Классификация и назначение основных видов испытаний (в т.ч. мехатронных и робототехнических систем), условия взаимного признания результатов испытаний.**

Классификация воздействий оказываемых на объект испытаний (в т.ч. мехатронные и робототехнические системы). Классификация испытаний. Основные виды испытаний.

Условия взаимного признания результатов испытаний. Классификация методов испытаний (в т.ч. мехатронных и робототехнических систем).

### **Тема 2. Основные виды испытаний**

Испытания на теплоустойчивость. Испытания на холодоустойчивость. Испытания на воздействие инея и росы. Испытания на влагуустойчивость. Испытания на воздействие солнечного излучения. Испытания на воздействие пыли. Испытания на воздействие соляного тумана. Испытания на воздействие атмосферного, статического и гидравлического давления и водонепроницаемость. Испытания на внешнее воздействие воды. Испытания на ветроустойчивость. Испытания на герметичность. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность. Испытания на ударную прочность и устойчивость. Испытания на воздействие линейных нагрузок. Испытания на разрыв, срез, кручение, изгиб. Технологические испытания. Испытания на воздействие грибков, насекомых, грызунов. Меры безопасности при проведении испытаний на воздействие биологических факторов. Космические испытания. Испытания на воздействие газов, паров. Испытания на воздействие кислот. Испытания на воздействие растворов. Испытания на воздействие электромагнитного и ионизирующих излучений. Испытания на воздействие электрического напряжения.

### **Тема 3 Исследование состава материалов и веществ.**

Методы используемые при исследовании внутреннего строения, состава и структуры материалов и веществ. Сравнительные испытания при анализе состава материалов и веществ.

## **Раздел 2. Организация и проведение испытаний**

### **Тема 4. Планы и программы испытаний (в т.ч. мехатронных и робототехнических системы).**

Общий подход к планированию испытаний. Основные разделы программы испытаний. Выбор объекта испытаний и определяемых параметров. Принципы определения условий испытаний и воздействующих факторов.

### **Тема 5. Методики испытаний.**

Требования к методике испытаний (в т.ч. мехатронных и робототехнических систем). Содержание методики испытаний. Взаимосвязь программ испытаний.

### **Тема 6. Планирование и обеспечение испытаний (в т.ч. мехатронных и робототехнических систем).**

Определение вида и характеристик испытаний. Выбор условий проведения испытаний. Определение последовательности проведения испытаний. Оптимальное планирование испытаний. Организационное обеспечение испытаний, система качества испытаний. Автоматизация испытаний. Требования к обеспечению автоматизированных систем испытаний. Техническое обеспечение. Математическое обеспечение. Информационное и лингвистическое обеспечение. Программное обеспечение. Метрологическое обеспечение .

### **Тема 7. Аттестация испытательного оборудования и аккредитация испытательных центров.**

Способы аттестации испытательного оборудования. Системы аккредитации испытательных лабораторий. Закон об аккредитации в национальной системе аккредитации. Этапы аккредитации испытательной лаборатории. Процедура подтверждения компетентности испытательной лаборатории.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.39 «Методы искусственного интеллекта в робототехнике»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</b>	
ИД-2 (ОПК-11) Знает методы теории нечетких множеств и нечеткой логики, принципы построения и обучения искусственных нейронных сетей на основе нейронов и персептронов	Знает методы теории нечетких множеств и нечеткой логики
	Знает принципы построения и обучения искусственных нейронных сетей на основе нейронов и персептронов
ИД-6 (ОПК-11) Умеет использовать методы нечеткой логики в системах обработки информации, формировать и обучать нейронные сети для различных задач обработки информации	Умеет использовать методы нечеткой логики в системах обработки информации
	Умеет формировать и обучать нейронные сети для различных задач обработки информации
ИД-9 (ОПК-11) Владеет способом обработки информации на основе нечеткой логики, навыками разработки нейронных сетей и программных средств их реализации на цифровой вычислительной технике	Владеет способом обработки информации на основе нечеткой логики
	Владеет навыками разработки нейронных сетей и программных средств их реализации на цифровой вычислительной технике

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	8 семестр	4 курс

**Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Интеллектуальные системы управления**

Представление знаний. Мера интеллекта. Мера изменчивости. Обучаемость. Теория объектов. Интегральная теория создания искусственного интеллекта.

Нечёткие отношения. Свойства нечётких отношений. Декомпозиция нечетких отношений. Транзитивное замыкание нечетких отношений. Проекция нечетких отношений.

Аксиоматический подход к определению показателя размытости нечеткого множества. Нечеткие меры и интегралы. Нечеткие интегралы. Применение нечетких мер и интегралов для решения слабо структурированных задач.

Формализация понятия нечеткого алгоритма. Способы выполнения нечетких алгоритмов. Представление нечеткого алгоритма в виде графа. Обучающийся нечеткий алгоритм. Обучение на основе условной нечеткой меры. Адаптивный нечеткий логический регулятор. Алгоритм формирования нечеткого отношения предпочтения. Статическая экспертная система.

### **Раздел 2. Гибридные нейронные сети в технологиях управления техническими системами**

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 для прогнозирования. Нейросетевая экспертная система. Компактное представление информации репликативными нейронными сетями. Проектирование и оптимизация управления в технических системах.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Адаптивная физическая культура»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (УК-7) Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенностей индивидуального здоровья физического развития, возможностей их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Знает приемы и способы самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторов положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
ИД-2 (УК-7) Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Использует индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Умеет использовать правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технических приемы</p> <p>Умеет использовать средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Умеет применять на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
ИД-3 (УК-7) Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности.</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм занятий физическими упражнениями</p> <p>Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет методиками закаливания
	Владеет методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

Объем дисциплины составляет 328 акад. час.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. *Общая физическая подготовка (ОФП) (адаптивные формы и виды).*

##### **Тема 1. ОФП.**

Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами и др.

##### **Тема 2. ОФП.**

Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).

##### **Тема 3. ОФП.**

Упражнения для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.

##### **Тема 4. ОФП.**

Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.

##### **Тема 5. ОФП.**

Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Использование гимнастических упражнений, элементов йоги, пилатеса, стретчинга.

##### **Тема 6. ОФП.**

Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных, спортивных игр, гимнастических упражнений, элементов аэробики. Упражнения на координацию движений.

##### Раздел 2. *Элементы различных видов спорта*

**Тема 7. Легкая атлетика (адаптивные виды и формы).**

Показания и противопоказания к выполнению легкоатлетических упражнений. Ходьба и ее разновидности, сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание, расслабление, с изменением времени прохождения дистанции. Бег и его разновидности. Бег трусцой. Методические особенности обучения спортивной ходьбе. Скандинавская ходьба.

**Тема 8. Спортивные игры.**

Обучение элементам техники спортивных игр (адаптивные формы): баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис и другие. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения техникой, индивидуальные упражнения и в парах.

**Тема 9. Подвижные игры и эстафеты**

Подвижные игры и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Педагогическая характеристика подвижных игр и их адаптивных форм. Доступные виды эстафет: с предметами и без них.

**Раздел 3. Профилактические виды оздоровительных упражнений**

**Тема 10. Профилактическая гимнастика, ЛФК:**

Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний:

- нарушений опорно-двигательного аппарата;
- нарушений зрения
- нарушений слуха

Обучение комплексам упражнений по профилактике различных заболеваний (комплексы лечебной физической культуры (ЛФК)). *Лечебная гимнастика (ЛФК)*, направленная на восстановление и развитие функций организма, полностью или частично утраченных студентом после болезни, травмы и др.

*Лечебная гимнастика (ЛФК)*, направленная на развитие компенсаторных функций, в том числе и двигательных, при наличии врожденных патологий; предупреждение прогрессирования заболевания или физического состояния студента. *Обучение методам (общее расслабление под музыку, аутотренинг) снятия психоэмоционального напряжения.* Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Овладение методикой составления индивидуальных оздоровительных программ, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Овладение инструкторской практикой проведения комплексов профилактической гимнастики.

**Тема 11. Оздоровительная гимнастика**

Формирование навыков правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям (по методике йоги, бодифлекс, А. Стрельниковой, К. Бутейко и др.), направленные на активизацию дыхательной и сердечнососудистой системы. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Гигиенические принципы и рекомендации к закаливанию. Методика закаливания солнцем, воздухом и водой. *Использование элементов оздоровительных систем на занятиях: йога, Пилатес, бодифлекс, стретчинг, адаптивная гимнастика по Бубновскому и др.*

**Тема 12. Производственная гимнастика:**

Средства и методы производственной гимнастики. Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента и имеющихся физических и функциональных ограниченных возможностей. Инструкторская практика проведения производственной гимнастике с учебной группой студентов.

**Раздел 5. Ритмическая гимнастика (адаптированная, в соответствии с нозологией, имеющимися функциональными и физическими ограничениями).**

**Тема 13. Аэробика.**

Выполнение общеразвивающих упражнений в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение, разучивание базовых шагов аэробики отдельно и в связках; техники выполнения физических упражнений, составляющих основу различных направлений и программ аэробики. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локально воздействующих на различные группы мышц.

**Тема 14. Фитбол-гимнастика (аэробика)**

Особенности содержания занятий по фитбол-гимнастике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с мышечным напряжением из различных исходных положений.

Краткая психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.

**Раздел 6. Плавание.**

**Тема 15. Освоение техники доступных способов плавания.**

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Правила поведения на воде. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники доступных способов плавания. Общие и специальные упражнения на суше в обучении плаванию. Аквааэробика.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Повышение спортивного мастерства: баскетбол»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<p>ИД- 1 (УК-7)</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p>	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенности индивидуального здоровья, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
<p>ИД-2 (УК-7)</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни</p>	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Использует правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы</p> <p>Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
<p>ИД-3 (УК-7)</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм занятий физическими упражнениями</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

**Объем дисциплины** составляет 328 акад. час.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

#### **Содержание дисциплины**

### **РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.**

Средства общей физической подготовки баскетболиста.

#### **Тема 1. Развитие силы .**

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

#### **Тема 2. Развитие быстроты.**

Комплексы упражнений для развития быстроты.

#### **Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.**

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

#### **Тема 4. Развитие специальной гибкости.**

Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

#### **Тема 5. Развитие ловкости.**

Комплексы упражнений для развития ловкости и улучшения координации движений.

### **РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.**

#### **Тема 6. Обучение и совершенствование технике перемещений.**

Способы перемещения игроков в игре: ходьба, бег, прыжки, остановки, повороты.

#### **Тема 7. Обучение и совершенствование технике владения мячом.**

##### **7.1 Ловля мяча.**

Способы ловли мяча в различных его положениях. Правильная постановка кистей и рук в целом.

##### **7.2. Передачи мяча.**

Способы передачи мяча.



### **7.3 Броски в корзину.**

Способы бросков в баскетболе. Фазы движений при различных видах бросков в корзину.

### **7.4 Ведение мяча.**

Способы передвижения игрока с мячом.

## **РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.**

### **Тема 8. Техника перемещений.**

Стойки. Ходьба. Бег. Прыжки. Остановки. Повороты.

### **Тема 9. Техника противодействия и овладения мячом.**

Перехват. Выравнивание. Выбивание. накрывание. Сочетание приемов.

## **РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.**

### **Тема 10. Индивидуальные тактические действия в нападении.**

Действия без мяча, действия с мячом.

### **Тема 11. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков. Варианты и комбинации.

### **Тема 12. Командные тактические действия.**

Стремительное нападение. Позиционное нападение.

## **РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.**

### **Тема 13. Индивидуальные тактические действия.**

Действия против нападающего с мячом. Действия против нападающего без мяча.

### **Тема 14. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков.

### **Тема 15. Командные тактические действия.**

Концентрированная защита. Рассредоточенная защита.

## **РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В БАСКЕТБОЛЕ.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Повышение спортивного мастерства: волейбол»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<p>ИД- 1 (УК-7)</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры , профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p>	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенности индивидуального здоровья ,физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
<p>ИД-2 (УК-7)</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни</p>	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Использует правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы</p> <p>Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
<p>ИД-3 (УК-7)</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессио-</p>	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм за-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
нальной деятельности	нятий физическими упражнениями
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

**Объем дисциплины** составляет 328 акад. час.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

#### **Содержание дисциплины**

### **РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.**

Средства общей физической подготовки волейболиста.

#### **Тема 1. Развитие силы мышц.**

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

#### **Тема 2. Развитие быстроты**

Комплексы упражнений для развития быстроты.

#### **Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.**

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

#### **Тема 4. Развитие специальной гибкости.**

Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

### **РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА НАПАДЕНИЯ.**

#### **Тема 5. Обучение и совершенствование технике перемещений.**

Стартовые стойки, их виды. Способы перемещения игроков в игре.

#### **Тема 6. Обучение и совершенствование технике владения мячом.**

Поддача, передача, нападающий удар и их характеристика.

##### **6.1 Поддача.**

Нижняя прямая поддача. Нижняя боковая поддача. Верхняя прямая поддача. Верхняя боковая поддача.

##### **6.2. Передача.**

Верхняя передача двумя руками. Передача в прыжке. Передача одной рукой. Передача назад.

##### **6.3 Нападающие удары.**

Виды нападающих ударов, их особенности и отличия . Прямой нападающий удар. Боковой нападающий удар. Нападающий удар перевод (с поворотом туловища).

### **РАЗДЕЛ 3. ТЕХНИКА ЗАЩИТЫ.**

#### **Тема 7. Техника перемещений.**

Ходьба. Бег. Скачок.

#### **Тема 8. Техника противодействий.**

##### **8.1 Прием мяча.**

Прием мяча снизу двумя руками в опоре. Прием мяча снизу одной рукой в опоре. Прием мяча сверху двумя руками в опоре. Прием мяча сверху в падении.

##### **8.2. Блокирование.**

Фазы технического приема «блокирование».

### **РАЗДЕЛ 4. ТАКТИКА НАПАДЕНИЯ.**

#### **Тема 9. Индивидуальные тактические действия в нападении.**

Подачи. Передачи. Нападающие удары. Специальные упражнения для обучения индивидуальным тактическим действиям и совершенствования в них.

#### **Тема 10. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех – четырех игроков. Варианты и комбинации.

#### **Тема 11. Командные тактические действия.**

Система игры через игрока передней линии. Система игры через игрока задней линии, выходящего к сетке. Чередование систем игры и входящих в них тактических действий.

### **РАЗДЕЛ 5. ТАКТИКА ЗАЩИТЫ.**

#### **Тема 12. Индивидуальные тактические действия.**

Действия без мяча. Действия с мячом. Варианты.

#### **Тема 13. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие игроков задней линии. Взаимодействие игроков передней линии. Взаимодействие игроков между линиями. Варианты и комбинации.

#### **Тема 14. Командные тактические действия.**

Взаимодействие в защите против атаки противника (после своей подачи). Взаимодействие в защите против контратаки противника. Варианты и комбинации.

### **РАЗДЕЛ 6. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ВОЛЕЙБОЛЕ.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков при различных тактиках игры.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Общая физическая подготовка»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<p>ИД- 1 (УК-7)</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p>	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенности индивидуального здоровья, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
<p>ИД-2 (УК-7)</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни</p>	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Использует правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы</p> <p>Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
<p>ИД-3 (УК-7)</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессио-</p>	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм за-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
нальной деятельности	нятий физическими упражнениями
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

**Объем дисциплины** составляет 328 акад. час.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Легкая атлетика**

###### **Тема 1. Легкая атлетика.**

Техника бега на короткие дистанции; старт, стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование. Развитие основных физических качеств средствами лёгкой атлетики.

###### **Тема 2. Легкая атлетика.**

Совершенствование техники бега на короткие дистанции.

###### **Тема 3. Легкая атлетика.**

Техника бега на средние и длинные дистанции: бег по прямой, бег по повороту.

###### **Тема 4. Легкая атлетика.**

Совершенствование техники бега на средние и длинные дистанции.

###### **Тема 5. Легкая атлетика.**

Техника прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги»: разбег, отталкивание, полет, приземление.

###### **Тема 6. Легкая атлетика.**

Совершенствование техники прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги».

##### **Раздел 2. Спортивные игры. Основы техники спортивных игр баскетбол, волейбол, футбол**

###### **Тема 7. Спортивные игры.**

Техника перемещений в спортивных играх.

###### **Тема 8. Спортивные игры.**

Техника владения мячом в спортивных играх.

###### **Тема 9. Спортивные игры.**

Техника игры в защите и нападении в спортивных играх.

##### **Раздел 3. Гимнастические упражнения ( с предметами и без предметов), упражнения на тренажерах. Строевые приёмы на месте и в движении. Основы акробатики.**

###### **Тема 10. Гимнастические упражнения**

Упражнения с отягощениями и без отягощений, упражнения на тренажере.

##### **Раздел 4. Фитнес.**

Упражнения, направленные на гармоничное развитие физических качеств человека, улучшение его внешнего вида

**Тема 11. Колонетика, пилатес.**

Техника соблюдения правил дыхания во время выполнения физических упражнений на разные группы мышц

Статическое выполнение упражнений на согласованность движения с дыханием.

**Тема 12. Йога, ритмика.**

Комплекс упражнений для улучшения здоровья, нормализации работы отдельных органов.

**Раздел 5. Спортивно – оздоровительное плавание**

**Тема 13. Спортивно – оздоровительное плавание**

Совершенствование техники плавания. (Кроль на груди, кроль на спине, брас).  
Выполнение стартов и поворотов. Проплывание дистанции 50 м вольным стилем.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Специальная физическая подготовка»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<p>ИД- 1 (УК-7)</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p>	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенности индивидуального здоровья, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
<p>ИД-2 (УК-7)</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни</p>	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Использует правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы</p> <p>Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
<p>ИД-3 (УК-7)</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм занятий физическими упражнениями</p>



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

**Объем дисциплины** составляет 328 акад. час.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

### **Содержание дисциплины**

#### **1. Общая физическая подготовка (ОФП).**

Основы техники безопасности на занятиях по ОФП. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: разминка, строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.

#### **2. Легкоатлетический блок.**

Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ходьба и ее разновидности. Обучение технике ходьбы. Бег и его разновидности. Обучение технике бега. Сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание.

#### **3. Спортивные игры.**

Основы техники безопасности на занятиях игровыми видами спорта. Обучение элементам техники волейбола, баскетбола, футбола.

Основные приемы овладения и управления мячом в спортивных играх. Упражнения в парах, тройках.

#### **4. Подвижные игры и эстафеты.**

Основы техники безопасности на занятиях. Игры с простейшими способами передвижения, не требующих максимальных усилий и сложных координационных действий. Эстафеты с предметами и без них.

#### **5. Танцевальная аэробика.**

Основы техники безопасности на занятиях танцевальной аэробикой. Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение.

#### **6. Оздоровительная гимнастика.**

Основы техники безопасности на занятиях по гимнастике.

### **6.1 Гимнастика с использованием фитбола.**

Упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением (5–30 с) из различных исходных положений.

### **6.2 Стретчинг.**

Психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного статического; пассивного и активного динамического.

### **6.3 Калланетика.**

Разучивание комплексных статических упражнений, направленных на сокращение и растяжение мышц.

### **6.4 Пилатес.**

Изучение и отработка комплекса упражнений данного направления с учетом медицинских противопоказаний и физических возможностей обучающихся.

## **7. Дыхательная гимнастика.**

Ознакомление с наиболее известными видами дыхательной гимнастики (дыхательная гимнастика йогов, Бутейко, Мюллера, Стрельниковой). Комплексы дыхательных упражнений основанных на:

- искусственном затруднении дыхания;
- искусственной задержке дыхания;
- искусственном замедлении дыхания;
- искусственном поверхностном дыхании.

## **8. Суставная гимнастика.**

Виды суставной гимнастики (суставная гимнастика Норбекова, гимнастика Бубновского, китайская гимнастика (цигун). Правила выполнения. Освоение упражнений.

## **9. Плавание.**

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники способов плавания (кроль на груди, кроль на спине, брасс). Старты и повороты. Общая и специальная подготовка пловца (общие и специальные упражнения на суше). Акваэробика.

## **10. Самомассаж.**

Основные приемы самомассажа и их последовательность. Техника проведения. Гигиенические требования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту  
Повышение спортивного мастерства: футбол»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</b>	
<p>ИД- 1 (УК-7)</p> <p>Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни.</p>	<p>Знает правила регулирования физической нагрузки в условиях проведения комплексов физических упражнений и регулярных занятий спортом</p> <p>Знает особенности индивидуального здоровья, физического развития, возможности их коррекции посредством занятий физическими упражнениями</p> <p>Формулирует знание приемов и способов самоконтроля, способы планирования собственной деятельности</p> <p>Знает методики освоения технических приемов</p> <p>Знает основы здорового образа жизни</p> <p>Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье</p>
<p>ИД-2 (УК-7)</p> <p>Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, формирования здорового образа и стиля жизни</p>	<p>Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности</p> <p>Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений</p> <p>Использует правильные приемы выполнения</p> <p>Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы</p> <p>Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний</p> <p>Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)</p> <p>Применяет на практике физические упражнения для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости</p>
<p>ИД-3 (УК-7)</p> <p>Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессио-</p>	<p>Владеет технологиями современных оздоровительных систем физического воспитания</p> <p>Владеет простейшими приемами аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности</p> <p>Владеет приемами организации индивидуальных форм за-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
нальной деятельности	нятий физическими упражнениями
	Применяет на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
	Владеет на практике методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

Объем дисциплины составляет 328 акад. час.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

#### Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНО ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА.

#### Тема 1. Развитие силы .

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

#### Тема 2. Развитие скоростных качеств.

Комплексы упражнений для совершенствования скоростных качеств.

#### Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

### РАЗДЕЛ 2. ТЕХНИКА ИГРЫ.

#### Тема 4. Обучение и совершенствование технике передвижений.

Способы перемещения игроков в игре: бег, прыжки, остановки, повороты.

#### Тема 5. Обучение и совершенствование технике владения мячом.

##### 5.1 Удары по мячу.

Виды и способы ударов по мячу. Положение тела при выполнении ударов по мячу.

##### 5.2. Ведение мяча и обманные движения (финты).

Способы ведения мяча.

##### 5.3 Отбор мяча.

Способы отбора мяча в футболе.

##### 5.4 Техника вратаря.

Средства и техника вратаря.

### РАЗДЕЛ 3. ТАКТИКА ИГРЫ.

#### Тема 6. Тактика нападения.

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

**Тема 7. Тактика защиты.**

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

**РАЗДЕЛ 4. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАВЫКОВ ИГРЫ В ФУТБОЛЕ.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков при различных тактиках игры.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Базовые робототехнические платформы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен проектировать, конструировать опытные образцы робототехнических систем</b>	
ИД-1 (ПК-3) Знает современную элементную базу, отечественные и зарубежные пакеты программ базовых робототехнических платформ и изделий детской и образовательной робототехники	Знает виды сенсоров и исполнительных устройства базовых робототехнических платформ
ИД-2 (ПК-3) Умеет разрабатывать макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем	Умеет разрабатывать макеты робототехнических систем для заданного набора элементов и контроллера
ИД-3 (ПК-3) Владеет навыками выбора робототехнической платформы, элементной базы, механических устройств и программных средств для разработки изделий детской и образовательной робототехники	Владеет навыками выбора робототехнической платформы и элементной базы для решения поставленных задач
	Владеет навыками программирования робототехнических платформ

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

Создание роботов на основе робототехнической платформы Lego NXT/EV3. Электроника, детали для конструирования, среда программирования. Общие принципы конструирования. Основы управления роботом. Программирование сложных траекторий движения. Движение в помещении. Выход из лабиринта. Простейшие регуляторы. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Стандартные датчики платформы Lego. Параллельные задачи. Сторожевой таймер.

Создание роботов на основе контроллера Arduino. Входы и выходы контроллера. Цифровые сигналы, pull-up и pull-down резисторы. Аналоговые сигналы, АЦП, ЦАП. Таймеры. Широтно-импульсная модуляция. Принципы программирования контроллера Arduino. Стандартная программа, условный оператор, циклы for и while. Работа с массивами, строками. Подключение сторонних библиотек.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.03 «Проектная работа в профессиональной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
	Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
<b>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
ИД-1 (УК-6) Знает возможности применения современных информационных технологий для саморазвития и планирования работ	Знает современные программное обеспечение для планирования этапов выполнения проекта
	Знает возможности применения современных информационных технологий для получения информации и саморазвития



Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (УК-6) Умеет выстраивать график выполнения проекта и определять временные рамки выполнения проекта	умеет планировать и организовывать деятельность по выполнению проекта и определять временные рамки выполнения этапов и проекта в целом
ИД-3 (УК-6) Владеет навыками планирования и выполнения проектной работы	имеет навыки самостоятельной работы, самоорганизации, планирования времени, распределения задач по степени их важности в ходе выполнения проекта

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	6 семестр	3 курс
Зачет	7 семестр	4 курс

#### **Содержание дисциплины**

Проектная идея. Генерация проектных идей. Командообразование (образование проектных команд), определение состава проектной команды. Выбор лидера в команде. Работа проектных команд с витриной проектов. Распределение ролей в команде. Прикрепление наставника к проектной команде. Разработка паспорта проекта. Создание концепции проекта. Конкретизация актуальности, целевой аудитории, проблемы проекта, его цели, задач, плана выполнения проекта. Определение решения и прототипа проекта. Работа проектной команды в рамках жизненного цикла проекта. Выполнение календарного графика реализации проекта. Предзащита проекта, экспертные дни. Подведение итогов. Защита проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Информационно-сенсорные системы и устройства  
в мехатронике и робототехнике»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает сенсоры (датчики) и контрольно-измерительные приборы, необходимые для получения информации о состоянии технологического оборудования и объекта контроля	Знает принципы действия, типы и конструктивные особенности средств автоматизации (датчиков) в составе роботизированных комплексов для осуществления технологических, подъемно-транспортных операций
ИД-2 (ПК-1) Умеет формулировать предложения по выбору моделей средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций	Умеет формулировать предложения по выбору датчиков для автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Умеет определять характеристики датчиков, применяемых для автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками проектирования сенсоров автоматизированных систем и роботизированных комплексов	Владеет навыками определения модели и методов расчета сенсоров автоматизированных систем и роботизированных комплексов

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс
Экзамен	6 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение.**

Предмет и содержание дисциплины, назначение и классификация информационных устройств, применяемых в мехатронике. Современное состояние и тенденции развития

средств очувствления промышленных роботов. Роль информационных устройств в повышении уровня общения человека с роботом.

## **Тема 2. Датчик как источник измерительной информации, структура информационных датчиков. Контактные и бесконтактные виды датчиков.**

Основные статические и динамические характеристики датчиков: передаточная функция, диапазон измерений, точность, нелинейность, гистерезис, насыщение, мертвая зона. Влияние факторов окружающей среды на параметры и надежность датчиков. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство, область применения, классификация. Методы измерения микроперемещений с помощью оптических, емкостных, индукционных и других измерителей. Преобразователи для измерения температуры. Преобразователи магнитных величин. Концевые датчики, герконы.

## **Тема 3. Системы силомоментного очувствления**

Назначение силомоментных датчиков, технические характеристики и особенности их применения. Многокомпонентные силомоментные датчики. Способ выделения компонент. Понятие силового управления. Комбинированное позиционно-силовое управление. Естественные и искусственные ограничения в задачах комбинированного управления. Силомоментные сервосистемы. Построение сервосистемы при размещении силомоментных датчиков в шарнирах манипулятора. Прямое использование движущихся моментов робота. Применение роботов с силовым очувствлением. Алгоритмы отслеживания поверхности.

## **Тема 4. Тактильные системы очувствления**

Назначение тактильных датчиков и их классификация. Тактильные матрицы, общее устройство, область применения. Требования к тактильным матрицам. Тактильные матрицы с высокой разрешающей способностью. Углеволоконные матрицы. Оптоэлектронные тактильные матрицы. Перспективы интеграции тактильных систем. Промышленные образцы тактильных матриц. Пьезорезистивная "искусственная кожа". Магнитострикционная матрица. Примеры использования тактильных матриц в роботах (тактильный столик, тактильная камера, захват с тактильными матрицами в губках).

## **Тема 5. Оптические сенсоры и системы технического зрения (СТЗ).**

Фотодатчики и видеодатчики. Восприятие изображения, предварительная обработка, распознавание. Назначение СТЗ, принцип их действия, области применения, типовая структура.

## **Тема 6. Локационные системы очувствления.**

Локационные датчики и их назначение. Классификация, принцип действия, обобщенная структура. Оптические локационные системы. Лазерные дальнометры и скоростеметры. Энкодеры, резольверы, индуктосины. Сельсины. Акустические локационные системы. Механическое и электронное сканирование. Устройство акустических дальнометров, основные способы повышения помехоустойчивости. Электромагнитные локационные системы и георадары. Магнитные, вихретоковые методы.

**Тема 7.** Сенсоры состава и свойств веществ. Датчики влажности газов и твердых материалов. Потенциометрические сенсоры для газов и жидкостей. Понятие МЭМС сенсоров и актюаторов. Теплофизические, оптико-абсорбционные, фотоколориметрические и термохимические датчики состава газов. Спектрометры и гиперспектральные видеокамеры. Тепловизоры.

**Тема 8. Применение информационных систем в роботизированных комплексах**  
Структура информационно-сенсорной системы промышленного робота-манипулятора Fanuc LRM 200iD/4S. Структура информационно-сенсорной системы мобильного робота с подсистемой технического зрения. Локационные системы контроля стыка заготовок при автоматизированной и роботизированной сварке. Структура информационно-сенсорной системы для роботизированного комплекса по сортировке овощей и фруктов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 Системы сбора и обработки информации в мехатронике  
и робототехнике**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1. Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций</b>	
ИД-1 (ПК-1) Знает сенсоры (датчики) и контрольно-измерительные приборы, необходимые для получения информации о состоянии технологического оборудования и объекта контроля	Знает принципы действия, типы и конструктивные особенности средств автоматизации (датчиков) в составе систем сбора данных роботизированных комплексов для осуществления технологических, подъемно-транспортных операций
ИД-2 (ПК-1) Умеет формулировать предложения по выбору моделей средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций	Умеет формулировать предложения по выбору датчиков, согласующих устройств для автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Умеет определять характеристики датчиков и модулей сбора данных, применяемых для автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками проектирования сенсоров автоматизированных систем и роботизированных комплексов	Владеет навыками определения модели и методов расчета сенсоров автоматизированных систем и роботизированных комплексов

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс
Экзамен	6 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение.**

Предмет и содержание дисциплины, назначение и классификация информационных устройств, применяемых в мехатронике. Современное состояние и тенденции развития средств сбора и обработки измерительной информации.

## **Тема 2. Датчик как источник измерительной информации, структура информационных датчиков. Контактные и бесконтактные виды датчиков.**

Основные статические и динамические характеристики датчиков: передаточная функция, диапазон измерений, точность, нелинейность, гистерезис, насыщение, мертвая зона. Влияние факторов окружающей среды на параметры и надежность датчиков. Назначение информационных систем непосредственного контакта. Общее устройство, область применения, классификация. Оптические, емкостные, индукционные и другие измерительные преобразователи. Схемы согласования сигналов. Фильтры.

## **Тема 3. Системы силомоментного очувствления**

Назначение силомоментных датчиков, технические характеристики и особенности их применения. Многокомпонентные силомоментные датчики. Силомоментные сервосистемы. Прямое использование движущихся моментов робота. Применение роботов с силовым очувствлением. Схемы включения силомоментных датчиков в систему сбора данных.

## **Тема 4. Тактильные системы очувствления**

Назначение тактильных датчиков и их классификация. Тактильные матрицы, общее устройство, область применения. Требования к тактильным матрицам. Тактильные матрицы с высокой разрешающей способностью. Системы сбора данных с тактильными датчиками.

СР02. Изучение принципов действия и конструктивных особенностей тактильных датчиков.

## **Тема 5. Оптические сенсоры и системы технического зрения (СТЗ).**

Фотодатчики и видеодатчики. Восприятие изображения, предварительная обработка, распознавание. Назначение СТЗ, принцип их действия, области применения, типовая структура.

## **Тема 6. Системы сбора данных локационных датчиков**

Локационные датчики и их назначение. Классификация, принцип действия, обобщенная структура. Оптические локационные системы. Лазерные дальномеры и скоростемеры. Устройство, технические характеристики, область применения. Акустические локационные системы. Механическое и электронное сканирование. Устройство акустических дальномеров, основные способы повышения помехоустойчивости. Электромагнитные локационные системы. Магнитные, вихретоковые и радиоволновые методы. Принцип действия и основные параметры

**Тема 7. Сенсоры состава и свойств веществ.** Датчики влажности газов и твердых материалов. Потенциометрические сенсоры для газов и жидкостей. Понятие МЭМС сенсоров и актюаторов. Теплофизические, оптико-абсорбционные, фотоколориметрические и термо-

химические датчики состава газов. Спектрометры и гиперспектральные видеокамеры. Тепловизоры.

**Тема 8. Применение систем сбора информации в роботизированных комплексах**  
Структура информационно-сенсорной системы промышленного робота-манипулятора Fanuc LRM 200iD/4S. Структура информационно-сенсорной системы мобильного робота с подсистемой технического зрения. Локационные системы контроля стыка заготовок при автоматизированной и роботизированной сварке. Структура информационно-сенсорной системы для роботизированного комплекса по сортировке овощей и фруктов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Планирование и организация эксперимента»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить эксперименты при разработке опытных образцов мехатронных устройств</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знает методики проведения экспериментов, методологию планирования и организации научного и промышленного эксперимента при разработке и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и модулей	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и модулей
	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
ИД-2 (ПК-2) Умеет планировать и проводить теоретические и практические экспериментальные исследования, осуществлять статистическую обработку результатов, их корректную интерпретацию и проверку адекватности полученных математических моделей	Умеет применять методы проведения экспериментов при исследовании мехатронных систем
	Умеет осуществлять обработку результатов, их корректную интерпретацию и проверку адекватности полученных математических моделей
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками применения на практике основных методов планирования эксперимента и обработки результатов экспериментальных исследований мехатронных систем	Проводит эксперимент на реальном объекте или имитационном стенде мехатронной системы и обрабатывает эмпирические данные
	Владеет навыками выполнения экспериментов, обработки полученных данных и оформления результатов исследований и разработок с использованием современных информационных технологий

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**



### **Тема 1. Основные понятия и определения. Понятие о плане эксперимента. Научный и промышленный эксперимент**

История возникновения и развития теории планирования эксперимента. Математические модели, объекты исследования и их основные характеристики. Основные понятия и этапы планирования эксперимента. Понятие о плане эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Пример "плохого" и "хорошего" эксперимента.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе изучить основные понятия и определения теории планирования и организации эксперимента. Привести примеры научного и промышленного эксперимента.

### **Тема 2. Основные характеристики и экспериментальный анализ случайных величин**

Понятие и характеристики случайной величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения случайной величины. Инструменты экспериментального анализа одномерной случайной величины: диаграмма накопленных частот, гистограмма выборки. Экспериментальный анализ двумерной случайной величины: построение поля рассеяния и таблицы двумерного распределения. Оценка коэффициента корреляции.

### **Тема 3. Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Метод наименьших квадратов**

Планирование эксперимента при регрессионном анализе. Предпосылки метода наименьших квадратов. Линия регрессии. Применение метода наименьших квадратов для линейной однофакторной модели. Использование метода для ряда нелинейных зависимостей.

### **Тема 4. Многофакторные эксперименты. Полный факторный эксперимент**

Многофакторные эксперименты. Неполная квадратическая модель многофакторного объекта. Понятие полного факторного эксперимента. Применение нормированных факторов. Построение матрицы планирования эксперимента. Проведение эксперимента на объекте исследования. Проверка воспроизводимости эксперимента. Получение математической модели объекта. Проверкой статистической значимости выборочных коэффициентов регрессии. Проверка адекватности математического описания.

### **Тема 5. Дробные реплики. Неполные планы. Дробный факторный эксперимент**

Определение и назначение дробного факторного эксперимента. Неполные планы и дробные реплики. Построение плана дробной реплики. Разрешающая способность реплики. Определяющее и генерирующее соотношения. Проведение эксперимента, проверка воспроизводимости результатов, получение математической модели объекта и проверка ее адекватности.

### **Тема 6. Метод случайного баланса**

Размер промышленных экспериментов. Точность и разрешающая способность эксперимента. Назначение, основные идеи и предпосылки метода случайного баланса. Построение матрицы планирования. Диаграмма рассеяния. Понятие вклада и выделяющихся точек. Последовательное выделение наиболее существенных факторов: способ вкладов и способ выборочных ортогональных матриц планирования. Статистическое оценивание и обработка результатов.

**Тема 7. Планы, робастные к дрейфам. Разбиение факторных планов на блоки**

Понятие и примеры дрейфа. Предпосылки метода. Виды дрейфа. Планы, робастные к дрейфам. Планирование эксперимента, ортогонального дискретному дрейфу. Разбиение факторных планов на блоки. Планирование эксперимента в условиях непрерывного линейного и экспоненциального дрейфа.

**Тема 8. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Планы поиска экстремума функции отклика**

Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Постановка задачи оптимизации. Целевая функция, функция отклика. Аналитический и поисковый способы нахождения экстремума. Планы поиска экстремума функции отклика. Метод поочередного изменения координат (Гаусса-Зайделя). Градиентные методы. Метод крутого восхождения (Бокса-Уилсона). Симплексный метод. Методы случайного поиска (метод случайных направлений). Локальный и глобальный экстремумы. Поиск экстремума при наличии ограничений.

**Тема 9. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ**

Большие двумерные таблицы. Понятие и назначение. Математическая постановка задачи дисперсионного анализа. Примеры использования. Идея метода. Предпосылки дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Особенности метода при двухфакторном дисперсионном анализе.

**Тема 10. Планы второго порядка**

Основные понятия. Особенности планов второго порядка. Виды планов второго порядка: ортогональные, ротатабельные и D-оптимальные. Ортогональное центральное композиционное планирование. Определение величины "звездного" плеча. Построение матрицы планирования. Проведение опытов и проверка воспроизводимости результатов эксперимента. Получение оценок коэффициентов математической модели и проверка адекватности математического описания.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 «Основы научных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить эксперименты при разработке опытных образцов мехатронных устройств</b>	
ИД-1 (ПК-2) Знает методики проведения экспериментов, методологию планирования и организации научного и промышленного эксперимента при разработке и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и модулей	Знает методы и средства планирования и организации научных исследований при разработке мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и модулей
	Знает методики организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием наблюдений, обобщения и обработки информации
ИД-2 (ПК-2) Умеет планировать и проводить теоретические и практические экспериментальные исследования, осуществлять статистическую обработку результатов, их корректную интерпретацию и проверку адекватности полученных математических моделей	Умеет планировать и проводить теоретические и практические экспериментальные исследования, осуществлять статистическую обработку результатов при исследовании мехатронных систем
	Умеет применять методы интерполяции и аппроксимации при обработке результатов исследований, их корректную интерпретацию и проверку адекватности полученных математических моделей
ИД-3 (ПК-2) Владеет навыками применения на практике основных методов планирования эксперимента и обработки результатов экспериментальных исследований мехатронных систем	Владеет навыками планирования и организации эксперимента на реальном объекте или имитационном стенде мехатронной системы и обрабатывает эмпирические данные
	Владеет навыками выполнения теоретических и экспериментальных исследований, обработки полученных данных и оформления результатов исследований и разработок в виде отчетов о НИР

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи учебной дисциплины. Основные понятия, связанные с научными исследованиями**

Определения терминов наука, научная разработка, научное исследование. Цели научного исследования.

Получение основных составляющих итогов научного исследования в виде результатов-элементов: научное данное, научный факт, научное явление, научная гипотеза, научная закономерность, научная теория, научный закон.

Эмпирические основы науки (в изучаемой предметной области) составляют следующие элементы: 1) факты (соотношения, явления, процессы); 2) эмпирические гипотезы, концепции и соотношения; 3) эмпирические данные науки.

Очередной этап развития науки на более высоком уровне – на методическом (теоретическом) уровне. В итоге разработки методических (теоретических) основ науки обычно появляются следующие элементы: 1) понятийный аппарат (понятия, категории, термины и определения); 2) научно-методический аппарат (допущения, ограничения, метод, методика, теоретическое описание объекта); 3) теоретические научные данные (выводы и рекомендации о практическом применении результатов выполненного исследования).

Каждая теория включает в себя ту или иную совокупность методов: 1) методы сбора фактов; 2) методы описания фактов; 3) методы анализа исследуемых фактов, свойств, факторов и явлений; 4) методы обоснования научных выводов; 5) методы выбора и обоснования научных рекомендаций; 6) методы интерпретации и экспериментальной проверки выводов и рекомендаций; 7) методы технико-экономической оценки рекомендаций.

Понятие «знание». Способы приобретения знаний.

### ***Тема 2. Этапы выполнения научного исследования и их содержание.***

Научное исследование может быть представлено в виде ряда этапов:

- 1) выбор темы исследования;
- 2) проведение первоначального обзора литературы и патентного поиска по выбранной теме исследования и обоснование его актуальности;
- 3) определение объекта и предмета исследования;
- 4) определение цели и задач исследования;
- 5) формулирование названия работы;
- 6) разработка гипотезы;
- 7) составление плана исследования;
- 8) работа с литературой (последующее постоянное детальное проведение работ по уточнению составленного обзора литературы и патентного поиска по публикациям в журналах, книгах и интернете) в соответствии с составленным планом;
- 9) выбор методов исследования;
- 10) организация условий проведения теоретического или экспериментального исследования;
- 11) проведение исследования (теоретического и (или) экспериментального);
- 12) обработка результатов исследования;
- 13) подготовка и опубликование результатов исследования (после завершения его основных этапов) в виде статей, тезисов и материалов докладов на научных конференциях, патентов, брошюр и монографий;
- 14) формулирование выводов (включая формулировки всех подразделов, приводимые в разделе «Общая характеристика работы» автореферата) после завершения всех этапов исследования;
- 15) оформление работы в виде отчета о НИР или в виде диссертации.

Каждый этап имеет свои задачи, которые решаются часто последовательно, а иногда и параллельно (одновременно).

Специфические особенности планирования и подготовки экспериментальной установки к проведению исследования. Закупка оборудования, изготовление деталей и сборка экспериментальной установки, приобретение и подключение приборов, средств измере-

ния, интерфейсов к компьютерам, отладка программного обеспечения. Отладка работы экспериментальной установки, а также информационно-измерительной и управляющей системы перед проведением предстоящего исследования.

Проведение экспериментального исследования и первичная обработка полученных экспериментальных данных. Рекомендации по работе с первичными экспериментальными данными, кажущимися (на первый взгляд) противоречащими ранее сформулированной гипотезе об ожидаемых результатах исследования.

Мониторинг, анализ и оценка полученных данных. Выявление необходимости повторного проведения некоторых экспериментов. Окончательная обработка имеющихся данных и теоретическое описание полученной информации с использованием известных методов и теорий, а, при необходимости, разработка новых теоретических методов для описания полученных экспериментальных данных.

### **Тема 3. Организация и порядок выполнения НИР и ОКР в рамках НИОКР. Обработка результатов экспериментальных исследований.**

Виды НИР в рамках НИОКР и их основные этапы. Фундаментальные, поисковые и прикладные НИР. Основные результаты фундаментальных, поисковых и прикладных НИР. Примерный перечень работ на основных этапах НИР: разработка технического задания (ТЗ) на НИР; выбор направления исследования; теоретические и экспериментальные исследования; обобщение и оценка результатов исследований.

Информационное обеспечение прикладной НИР. Методы оценки научно-технической результативности НИР.

Основные задачи и этапы опытно-конструкторских работ (ОКР): 1) разработка ТЗ на ОКР; 2) техническое предложение; 3) эскизное проектирование; 4) техническое проектирование; 5) разработка рабочей документации для изготовления и испытаний опытного образца; 6) предварительные испытания опытного образца; 7) государственные (ведомственные) испытания опытного образца; 8) отработка документации по результатам испытаний. Примерный перечень работ на перечисленных этапах ОКР.

Использование рекомендаций методологии решения проблем при осуществлении НИОКР.

Сущность и этапы процедуры проектирования. Отличие понятий «проектирование» и «разработка» друг от друга. Объяснение необходимости этапа «разработка в рамках процесса «проектирование». Управление эффективностью проектирования и разработки. Показатели экономической эффективности проектирования и разработки.

Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Вычисление математического ожидания и средних квадратичных отклонений (СКО). Выявление возможных грубых погрешностей (промахов) в полученных первичных данных. Определение величины доверительного интервала. Запись результатов измерений (наблюдений).

Методы интерполяции экспериментальных данных, полученных с высокой точностью. Методы аппроксимации экспериментальных данных, полученных с существенными погрешностями. Инструменты и методы анализа данных, полученных в процессе научного исследования. Применение инструментов и методов менеджмента качества при анализе полученных экспериментальных данных.

### **Тема 4. Подготовка и оформление статей, докладов и отчетов о результатах выполненной научно-исследовательской работы**

Цели опубликования научных результатов в вид научных статей, тезисов и докладов на конференциях: 1) обеспечить свой приоритет (первенство) в получении нового научного результата, 2) осуществить апробацию (одобрение) полученных результатов со стороны научной общественности или 3) своевременно получить замечания и рекомен-

дации по преодолению имеющихся недостатков (упущений) в организации и осуществлении научного исследования.

Рекомендации по подготовке рукописей статей, тезисов и докладов для представления на научных конференциях. Специфические особенности формулирования текстов тезисов докладов. Особенности опубликования научных результатов, которые содержат элементы интеллектуальной собственности и могут быть предметом изобретения или открытия.

Область применения ГОСТ 7.32 – 2011. Структурными элементами отчета о НИР являются: титульный лист; список исполнителей; реферат; содержание; определения; обозначения и сокращения; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения. Требования к содержанию перечисленных структурных элементов отчета.

Правила оформления отчета. Построение отчета. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Нумерация страниц отчета, иллюстраций и таблиц. Оформление примечаний, сносок, формул, уравнений, ссылок на использованные источники (в порядке появления ссылок на источники в тексте отчета) и приложений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.01 «История Тамбовского края»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-1 способность анализировать социально значимые проблемы и процессы Тамбовского края; использовать основные методы краеведения при решении социальных и профессиональных задач</b>	
ИД-1 (ФК-1) Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям родного края в контексте истории России	знание основных фактов и особенностей исторического развития Тамбовского края и его культуры
	умение анализировать и прогнозировать развитие современных социальных процессов в Тамбовской области
	владение навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по проблемам регионального развития
	владение приёмами работы с источниками исторического краеведения

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	2 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Археологические культуры на территории Тамбовского края**

1. Источники краеведения. Развитие краеведения на Тамбовщине.
2. Археология как наука.
3. Поселения первобытных людей в эпоху неолита.
4. Археологические культуры эпохи бронзового века.
5. Оседлые археологические культуры железного века.
6. Культуры кочевых народов железного века на территории.

**Тема 2. Тамбовский край в XVII–XVIII вв.**

1. Предпосылки колонизации района Дикого поля в XVI–XVII в. Строительство Белгородской засечной черты.
2. Тамбовщина в государственно-административных преобразованиях XVIII века.
3. Социально-экономическое развитие края в XVII–XVIII вв.
4. Социальные и религиозные конфликты XVII–XVIII вв. и Тамбовский край.
5. Культура и быт населения Тамбовщины в XVII–XVIII вв.

**Тема 3. Тамбовская губерния в конце XVIII – XIX в.**

1. Социально-экономическое развитие губернии. Социальная структура населения.
2. Тамбовчане в Отечественной войне 1812 г.
3. Общественные движения в губернии в дореформенный период. Декабристы – наши земляки. Холерный бунт.

4. Предложения тамбовских помещиков по освобождению крестьян. Особенности реализации крестьянской реформы на Тамбовщине.
5. Создание земских органов в губернии. Деятельность земских учреждений губернии в 1865-1890 годах.
6. Развитие образования в губернии. Земские школы.
7. Органы городского самоуправления и их роль в развитии городов губернии.
8. Культура края в XIX веке.

#### **Тема 4. Тамбовская губерния начала XX века**

1. Социально-экономическое развитие губернии в начале XX века.
2. Крестьянское землевладение и землепользование губернии в условиях столыпинской реформы и Первой Мировой войны.
3. Общественные и политические организации в губернии.
4. Деятельность политических партий.
5. Культура губернии начала XX века.

#### **Тема 5. Тамбовщина на историческом переломе**

1. 1917 г. в Тамбовском крае.
2. Тамбовская губерния в первые годы Гражданской войны. Политика «военного коммунизма».
3. Причины «Антоновщины». Движущие силы. Основные этапы восстания.

#### **Тема 6. Тамбовщина в 1920-30-е годы**

1. Последствия «военного коммунизма» и Гражданской войны.
2. НЭП.
3. Форсированное строительство социализма в конце 1920-х – 1930-е годы.
4. Изменения в административном устройстве края. Создание Тамбовской области.
5. Культурное строительство в крае.

#### **Тема 7. Тамбовская область в годы Великой Отечественной войны**

1. Переход экономики на военные рельсы.
2. Помощь населения области фронту.
3. Деятельность эвакогоспиталей.
4. Мужество и героизм наших земляков на фронтах войны.
5. Изменения в народонаселении края.

#### **Тема 8. Развитие края во второй половине XX века**

1. Восстановление и развитие промышленности и сельского хозяйства в послевоенный период.
2. Аграрные эксперименты и их последствия для сельского хозяйства области.
3. Изменения в экономике и общественной жизни в период перестройки (1985-1991).
4. Культура края во второй половине XX в.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.02 «Основы ноосферной безопасности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ФК-2 Способен представлять современную картину мира на основе целостности системы знаний о ноосфере</b>	
ИД-1 (ФК-2) Знает фундаментальные законы природы, факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу	Формулирует фундаментальные законы природы и основные факторы, определяющие устойчивость биосферы  Называет основные характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу
ИД-2 (ФК-2) Знает принципы рационального использования ресурсов биосферы, методы снижения хозяйственного воздействия на окружающую среду, основные проблемы развития техники и технологии	Формулирует основные принципы рационального использования ресурсов биосферы
ИД-3 (ФК-2) Умеет анализировать социально значимые проблемы, касающиеся вопросов ноосферной безопасности	Интерпретирует социально значимые проблемы, касающиеся вопросов ноосферной безопасности
ИД-4 (ФК-2) Владеет навыками решения конкретных задач по проблеме ноосферной безопасности	Анализирует информацию относительно проблем ноосферной безопасности и делает вывод о пути их решения

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Человек и общество: ноосферное развитие**

Понятие ноосферологии. Место и роль науки в жизни общества. Ноосферология в современной научной картине мира. Гуманитарные аспекты учения о ноосфере. Стратегии устойчивого развития: проблемы и перспективы. Информатизация ноосферы. Технологи-

ческие ресурсы ноосферы: инвайроментальная энергетика, биотехнология, генная инженерия. Ноосферные основы экономики. Основные положения концепции устойчивого развития цивилизации в третьем тысячелетии.

Ноосферное образование. Теоретические основы экологического образования и воспитания. Система экологического образования и воспитания: структура, сущность, принципы, цель, задачи, формы, методы. Историко-педагогические аспекты проблемы экологического воспитания. Экологическое образование в школе. Экологическое образование в ВУЗах. Анализ научной экологической литературы.

Предмет изучения, функции и основные проблемы биоэтики. Объективные предпосылки возникновения и развития биоэтики как научной дисциплины. Ключевые вопросы биоэтики. Направления биоэтики. Нравственные принципы отношения биоэтики к жизни. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Этика жизни или биоэтика: аксиологические альтернативы. Духовная культура и биоэтика. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Юридические проблемы биоэтики.

Этика, мораль, нравственность. Нравственный прогресс в мире культуры человеческих отношений. Прогресс как проблема. Причины прогресса нравственности. Научно-техническая революция и нравственность.

## **Раздел 2. Биосфера и ноосфера: понятие, сходство и различие**

Понятие и структурные уровни биосферы, ее содержание и значение. История развития биосферы и этапы ее исследования учеными разных времен. Зарождение жизни. Классификация и разновидности экосистем, круговорот вещества внутри них и отличительные черты. Биосфера как глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере, как об активной оболочке земли. Биогенная миграция химических элементов и биогеохимические принципы. Связь геологических процессов в биосфере с деятельностью живого вещества. Роль человеческого фактора в развитии биосферы. Искусственная биосфера. Проблемы биосферы сегодня. Будущее биосферы.

Возникновение и развитие ноосферы. История представлений о ноосфере. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Предпосылки образования ноосферы как высшей стадии развития биосферы. Формирование ноосферного мировоззрения по А.К. Адамову. Взаимодействие биосферы и ноосферы. Современная концепция ноосферы и устойчивого развития.

## **Раздел 3. Экологическая культура человека в ноосфере**

Понятие и сущность терминов: антропоцентризм и биоцентризм. Становление понятий антропоцентризма и биоцентризма. Истоки возникновения. Место человека в природе. Переход от антропоцентризма к биоцентризму.

Защита окружающей среды. Законы взаимоотношений "Человек-природа". История становления экологической этики как прикладной науки. Основные направления экологической этики. Этапы развития экологической этики в России и на Западе. Актуальные проблемы экологической этики: взгляд с позиции антропоцентризма и биоцентризма. Экобиоцентризм как основание экологической этики.

Сущность экологического сознания. Становление экологического сознания. Экологическое сознание древности, в эпоху античности и средневековья. Экологическое сознание и наука нового времени. Цель и задачи формирования экологической культуры. Основные принципы и направления деятельности по формированию экологической культуры. Пути и средства реализации политики в области формирования экологической культуры. Реализация основных положений концепции формирования экологической культуры.

История взаимодействия человека и окружающей среды. Проблема права и долга в отношении к животным. Самостоятельная ценность животных. Проблема физических и

нравственных страданий у животного. Анализ глобальных экологических проблем современного мира, их главные причины и предпосылки, место и значение человека в их пространстве. Нарушение экологического равновесия. Перспективы развития и решения экологических проблем. Охрана окружающей среды.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.03 «Основы проектной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Результаты обучения по дисциплине
знает современную методологию и инструменты разработки и управления проектами
знает современные сервисы для организации и сопровождения командной работы
умеет находить и формулировать проблему для инициации проектов, используя различные методы генерации идей
умеет проводить анализ рынка, выявлять заинтересованные стороны при реализации проектной деятельности и разрабатывать ценностное предложение для потребителей
умеет представлять результаты проектной деятельности
умеет работать в команде

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	5 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1 Основы проектной деятельности**

Понятие проекта. Виды проектов (продуктовые, заказные).

Понятие стартапа, его особенности и отличия от малого бизнеса

Актуальность проекта. Понятие актуальной проблемы. Характеристики проблемы: реальная/мнимая; ниша; рынок (растёт/падает, большой/маленький, богатый/бедный); сложность решения (легко решаемая, тогда почему она до сих пор не решена/ трудная, тогда почему мы её решим / нерешаемая, тогда зачем о ней говорить). Основы социологических исследований в контексте проверки актуальности проблем. Маркетинговые инструменты анализа потребительского запроса и поведения. Проблемные интервью.

Планирование реализации проекта. Методологии планирования. Понятие дедлайна. Выбор дедлайнов. Понятие декомпозиции работ. Построение декомпозиции работ. Распределение задач. Понятие дорожной карты. Построение дорожной карты. Основы тайм-менеджмента.

Этапы жизни проекта. Методики оценки текущего состояния проекта. Software Engineering Method and Theory (SEMAT).

**Тема 2 Поиск идеи для проекта**

Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Боно, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона

Принципы работы с идеями

**Тема 3 Разработка ценностного предложение**

Понятие стейкхолдеров, бенефициаров и клиентов.

Направленность проектов: *b2c, b2b, b2g* и др.

Экспериментальный образец: основные требования и характеристики. Опытный образец: основные требования и характеристики. Минимальный жизнеспособный продукт (*Minimum Viable Product (MVP)*): основные требования и характеристики

Описание профиля потребителя

Шаблон ценностного предложения

#### **Тема 4 Основы бизнес-моделирования**

Получение проектом финансирования. Гранты и субсидии: фонды, критерии отбора. Венчурные фонды, промышленные партнёры и инвестиции.

Анализ конкурентов. Пути выявления конкурентов. Критерии сравнения конкурентов. Сравнительный анализ конкурентов и их группировка.

Основы бизнес-планирования. Канва бизнес-модели (*Business Model Canvas*) А. Остервальдера: сегменты потребителей, ценностное предложение, каналы сбыта, отношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевые партнёры, структура затрат. Модель 4P (*Product Price, Place, Promotion*).

#### **Тема 5 Команда проекта**

Понятие команды проекта. Распределение ролей в команде проекта. Модель РАЕИ (И.К. Адизез, модель Р.М. Белбина, *MVT*, модель *ННН (hacker, hustler, hipster)*)

Групповая динамика (*forming* формирование, *storming* напряженность, *norming* нормализация, *performing* деятельность, эффективная команда)

Групповые эффекты

Эффективность команды: факторы, оценка. Размер команды. Характеристики сильных и слабых команд

*Team Canvas*

#### **Тема 6 Современные сервисы для организации и сопровождения командной работы**

Специализированные сервисы для организации и сопровождения командной работы: *Trello, Miro*, Облачные сервисы *Google, Spatial Chat, Zoom, Discord*, Мессенджеры: *Telegram, WhatsApp, Slack...* Выбор сервисов. Старт работы над проектом с использованием выбранных сервисов.

#### **Тема 7 Презентация результатов проекта**

Методы построения презентации проекта. Создание презентации проекта с учётом цели презентации и аудитории слушателей. Презентация проекта без графического материала. Концепция *Elevator pitch*. Расстановка логических блоков в презентации. Связь речи и графического материала. Основы ораторского искусства.

Понятие текстового шаблона. Использование текстовых шаблонов для описания актуальности/решаемой проблемы, предлагаемого решения сути/паспорта проекта, целевого *MVP*, сценариев использования продукта.

#### **Тема 8 Создание мультимедиа сопровождения презентации результатов проекта**

Инструменты и сервисы автоматизации создания графических презентаций: *PowerPoint, Google Slides, Prezi, Miro, pdf, Canva*

Основы графического дизайна. Структура слайда. Шаблон презентации. Выбор цветов, шрифтов и кегля. Размер, объём и размещение текста на слайде. Использование анимации: достоинства, недостатки, целесообразность. Использование видеороликов: достоинства, недостатки, целесообразность.