

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  
« 24 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 20 22 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

П.В. Балабанов

\_\_\_\_\_   
инициалы, фамилия

Тамбов 2022

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.01 «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) Знает основные философские категории, направления развития и проблематику основных философских школ, их специфику в контексте исторического развития общества	знает сущность различных философских систем, связь между философией, мировоззрением и наукой
	знает основные культурные особенности и традиции различных социальных групп и этносов
	знает направления развития и проблематику основных философских школ, их историко-культурные особенности
ИД-2 (УК-5) Умеет анализировать, систематизировать и оценивать философские идеи при формировании собственной позиции по конкретным проблемам	умеет оценивать современные общественные процессы с учётом выводов социальной философии
	умеет сопоставлять собственное поведение с этическими философскими принципами
	умеет применять философские знания при формировании собственной мировоззренческой позиции
ИД-3 (УК-5) Владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	владеет навыками использования философских знаний в аргументации собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет гносеологической методологией, приемами применения философских идей в своей деятельности

**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.

## **Раздел 2. Философские проблемы**

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

1. Основные виды бытия. Бытие, субстанция, материя.
2. Идея развития в ее историческом изменении. Категории, принципы и законы развития.

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

1. Человек и его сущность. Проблема смысла человеческой жизни.
2. Характеристики человеческого существования.

3. Человек, индивид, личность.
4. Основные ценности человеческого существования.

**Тема 12. Проблемы сознания**

1. Философия о происхождении и сущности сознания.
2. Сознание и язык.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Сознание и самосознание.

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

1. Познание как предмет философского анализа (объект, предмет, этапы и формы).
2. Проблема истины в философии и науке.
3. Наука как вид духовного производства.
4. Методы и формы научного познания.

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

1. Социальная философия и ее характерные черты. Общество как саморазвивающаяся система.
2. Сферы общественной жизни. Общественное сознание и его уровни.
3. Особенности социального прогнозирования.
4. Историсофия и ее основные понятия.
5. Культура и цивилизация: соотношение понятий.
6. Формационный и цивилизационный подходы к истории.

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

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.02» 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-4 (УК-5) Знает ключевые факторы и особенности развития российского общества, его национальных приоритетов в контексте всеобщей истории; основные схемы и принципы периодизации исторического процесса; роль материальных и духовных факторов в развитии общества	знает принципы формационного и цивилизационного подхода к пониманию исторического процесса
	знает основные природные и социальные факторы общественного развития народов России
	знает отличительные особенности исторического развития российского общества на базе синтеза Западной и Восточной культур
ИД-5 (УК-5) Умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях, применять конкретно-исторический и сравнительно-исторический подход к анализу социальных явлений, прогнозировать развитие современных социальных процессов с учётом их предпосылок и исторической аналогии	умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах
	умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент
	умеет выделять причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
ИД-6 (УК-5) Владеет навыками применения исторических знаний в политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет навыками анализа современных общественных событий
	владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем
	владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

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

отчетности		
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.01.03 «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) Знает наиболее эффективные социально-психологические и организационные методы социального взаимодействия и реализации своей роли в команде	Знает специфику социально-психологических процессов происходящих в малой группе и основные организационные методы социального взаимодействия членов команды
	Знает индивидуально-психологические свойства личности и наиболее эффективные социально-психологические методы общения
	Знает специфику прогнозирования, предупреждения и разрешения социальных конфликтов
ИД-2 (УК-3) Умеет правильно воспринимать функции и роли членов команды, осознавать собственную роль в команде, устанавливать контакты в процессе межличностного взаимодействия	Умеет осуществлять обмен информацией, знаниями, идеями и опытом с другими членами команды для достижения поставленной цели
	Умеет реализовывать свою роль в команде, учитывая особенности поведения других членов коллектива
	Умеет применять приемы саморегуляции поведения в процессе межличностного взаимодействия
	Умеет самостоятельно находить оптимальные пути преодоления сложных конфликтных ситуаций
<b>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>	
ИД-1 (УК-9) Знает основные особенности социализации лиц с нарушениями в области дефектологии	Знает особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками
	Знает основные проблемы обучения, развития и социализации лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе, с нарушениями в области дефектологии
ИД-2 (УК-9) Умеет использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной деятельности	Умеет ориентироваться в применении эффективных средств и методов трудовой и социальной адаптации для категории лиц, которым требуется социально-психологическая и дефектологическая коррекция
	Умеет планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, применяя базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам

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

#### Практические занятия

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

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

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

#### Практические занятия

ПР02. Теории лидерства.

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

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

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

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

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

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

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

Практические занятия

ПР03. Понимание личности как взаимодействующего и общающегося субъекта.

ПР04. Я-концепция: как мы воспринимаем себя.

Самостоятельная работа

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

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

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

Практические занятия

ПР05. Общие проблемы малой группы в социальной психологии.

ПР06. Динамические процессы в малых группах.

Самостоятельная работа

СР02. Динамические процессы в малых группах (эссе).

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

Понятие большой социальной группы. Типы больших групп. Этнические и религиозные общности, их социально-психологическая сущность. Психологические особенности представителей отдельных общностей, имеющих социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия. Необходимость учета и толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности. Способы и

приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий членов команды. Стихийные социальные группы: толпа, масса, публика. Социально-психологическое содержание и характеристика толпы. Общая характеристика массовых социально-психологических явлений. Феномен паники. Возможности контроля поведения. Главные функции общественного мнения, этапы его формирования и формы проявления. Массовое настроение, проблема появления и распространения слухов, интенсивность их циркулирования. Способы воздействия на общественное мнение: заражение, внушение, подражание.

Практические занятия

ПР07. Классификация социальных групп, их содержание и структура.

ПР08. Стихийные группы и массовые движения.

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

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

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

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

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

Практические занятия

ПР09. Квазиобщение. Феномен «одинокость в толпе».

ПР10. Специфика делового общения.

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

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

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

Сущность, структура и динамика конфликта. Классификация конфликтов. Причины конфликтов и их динамика. Формулы конфликтов. Практическое значение формул конфликтов. Специфика прогнозирования, предупреждения социальных конфликтов. Стратегии и стили разрешения конфликтов (уход, приспособление, соперничество, компромисс, сотрудничество), способы и приемы предотвращения возможных конфликтных ситуаций, возникающих на почве социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий. Типы конфликтных личностей. Технологии регулирования конфликтов. Правила бесконфликтного общения. Использование конфликта в качестве конструктивного инструмента для достижения поставленных целей.

Практические занятия

ПР11. Особенности эмоционального реагирования в конфликтах. Гнев и агрессия. Разрядка эмоций.

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

### **Тема 8. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).**

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

Практические занятия

ПР13. Специфика общения как восприятия людьми друг друга.

ПР14. Самодиагностика «Три я» на основе транзактного анализа

### **Тема 9. Основы дефектологии.**

Предмет, задачи, принципы 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.

Практические занятия

ПР15. Базовые дефектологические знания, их применение в социальной и профессиональной деятельности.

ПР16. Особенности социализации людей с ограниченными возможностями.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.02.01 «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>	
ИД-1 (УК-4) Владеет навыками публичного выступления, самопрезентации на государственном языке Российской Федерации	знает основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанры устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре
	владеет навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке
	владеет приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; приемами ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы
ИД-2 (УК-4) Проводит дискуссии в профессиональной деятельности на государственном языке Российской Федерации	знает основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации
	владеет полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств
ИД-3 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой переписки на государственном языке Российской Федерации	знает аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности
	знает требования к деловой коммуникации
	умеет ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач
	владеет навыками деловой переписки, применяя нормы современного русского литературного языка, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных 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. Риторический канон. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

**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.02.02 «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-4 (УК-4) Знает нормы и приемы ведения деловой коммуникации на иностранном языке	знает базовую лексику и грамматику иностранного языка знает лексику иностранного языка, соответствующую профессиональной деятельности знает требования к ведению деловой переписки на иностранном языке
ИД-5 (УК-4) Умеет осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке	умеет работать со специальной литературой на иностранном языке (со словарем) понимает устную (монологическую и диалогическую) речь на профессиональные темы на иностранном языке осуществляет публичные выступления: сообщения, доклады (с предварительной подготовкой) на иностранном языке умеет составлять деловые письма на иностранном языке
ИД-6 (УК-4) Владеет навыками ведения деловой коммуникации на иностранном языке	владеет навыками разговорной речи, основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи на иностранном языке участвует в дискуссиях, совещаниях, переговорах на профессиональные темы на иностранном языке владеет основными навыками письма, необходимыми для ведения деловой документации и переписки на иностранном языке

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.03.01 «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>	
<p><b>ИД-1 (УК-8)</b> Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации</p>	<p>Знает основные негативные факторы окружающей среды (в том числе производственной), которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и производственного травматизма, а также принципы санитарно-гигиенического нормирования параметров производственной среды, характеризующих условия трудовой деятельности</p> <p>Имеет представление о типологии чрезвычайных ситуаций, основных причинах и предпосылках их возникновения</p> <p>Знает законодательные и нормативные акты, регламентирующие правовые аспекты обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях мирного времени и при военных конфликтах, правила и нормы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды</p>
<p><b>ИД-2 (УК-8)</b> Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению</p>	<p>Умеет рассчитывать параметры зон поражения, прогнозировать последствия ЧС и выбирать стратегию поведения в условиях ЧС</p> <p>Умеет планировать и контролировать проведение спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ при ликвидации последствий ЧС</p> <p>Имеет практические навыки поведения в чрезвычайных ситуациях, обусловленных природными, техногенными или биолого-социальными причинами</p> <p>Умеет использовать приемы сердечно-легочной реанимации и остановки кровотечений, а также способы оказания первой доврачебной помощи при других опасных для жизни состояниях</p>
<p><b>ИД-3 (УК-8)</b> Владеет навыками применения основных методов защиты от действия негативных факторов окружающей среды в штатных производственных условиях и при чрезвычайных ситуациях</p>	<p>Владеет методиками и приборами для определения уровней факторов производственной среды, характеризующих условия труда</p> <p>Владеет навыками расчета и выбора средств коллективной или индивидуальной защиты для обеспечения безопасных и комфортных условий труда и в чрезвычайных ситуациях</p>

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

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

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

##### **Тема 2. Чрезвычайные ситуации 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 травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Профессиональный отбор операторов технических систем.

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

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

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

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

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

Вибрации, действие на человека, измерение вибраций.

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

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

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

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

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

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

Законодательство в сфере производственной санитарии.

## **Тема 3. Электробезопасность**

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

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

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

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

Зануление. Принцип защиты занулением. Требования к занулению.

Защитное отключение. Достоинства и недостатки защитного отключения.

Основные причины электротравматизма и меры их устранения.

Законодательство в сфере электробезопасности.

#### **Тема 4. Пожарная безопасность**

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

Защита производственных зданий от пожаров и взрывов. Категории производств по степени пожарной опасности. Классификация материалов и конструкций по возгораемости. Огнестойкость зданий и сооружений. Предел огнестойкости. Степень огнестойкости. Защита зданий от разрушения при взрыве. Брандмауэры. Эвакуационные выходы.

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

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

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

Законодательство в сфере пожарной безопасности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.02 «Правоведение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</b>	
<p>ИД-1 (УК-11) Знает основные нормативные правовые документы и основные категории юриспруденции для правильного формулирования задач и постановки целей, поиска наиболее приемлемых путей их решения</p>	<p>знает основные признаки правовых норм, основные положения нормативно правовых актов по отраслям права</p> <p>формулирует понятия специфики основных правовых норм, регулирующих различные сферы жизнедеятельности и правоотношений общества</p> <p>воспроизводит спорные ситуации, возникающие в повседневной практике, анализирует конкретные жизненные ситуации и виды юридической ответственности за совершение различных правонарушений</p>
<p>ИД-2 (УК-11) Знает характерные признаки коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями</p>	<p>имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве и практике формирования нетерпимого отношения к коррупции</p> <p>знает основные термины и понятия права, используемые в антикоррупционном законодательстве</p> <p>знает действующие правовые нормы, обеспечивающие профилактику коррупции и формирование нетерпимого отношения к ней</p>
<p>ИД-3 (УК-11) Умеет ориентироваться в системе законодательства, проводить комплексный поиск и систематизацию нормативно-правовой информации, использовать правовую информацию при рассмотрении и анализе отношений, возникающих в современном обществе</p>	<p>решает примерные правовые задачи в сфере профессиональной деятельности; анализирует конкретные спорные ситуации, рассматривает их с позиций правовых норм</p> <p>применяет на практике приемы работы с правовыми актами; способен анализировать различные правовые явления и юридические факты</p> <p>использует аналогию права для преодоления пробела в праве и воспроизводит основные характеристики правовых норм</p>
<p>ИД-4 (УК-11) Умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия коррупции и пресечения коррупционного поведения</p>	<p>умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах</p> <p>умеет применять на практике антикоррупционное законодательство, давать оценку коррупционному поведению</p> <p>умеет планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме</p>

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс

### **Содержание дисциплины**

**Раздел 1** **Общее понятие о государстве и праве. Государственно-правовое устройство Российской Федерации**

**Тема 1. Государство и право. Понятие и сущность государства. Нормы права и нормативно-правовые акты. Система российского права. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.**

Государство, право, их роль в жизни общества. Государственно-правовое явление как объект изучения юридической науки. Система юридических наук. Формирование права как науки. Развитие государства и совершенствование законов, принимаемых государством.

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

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

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

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

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

**Тема 2. Юридические факты. Понятие и предпосылки правоотношений. Правонарушение и юридическая ответственность. Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство.**

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

**Тема 3. Конституция Российской Федерации - основной закон государства. Основы правового статуса человека и 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 обязанностей человека и гражданина.

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

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

**Тема 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации. Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть РФ. Судебная система РФ.**

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

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

Понятие и признаки судебной власти. Конституционные принципы осуществления судебной власти. Судебная система, ее структура: Конституционный суд РФ, Верховный суд РФ и общие суды, военные суды, арбитражные суды. Конституционно-правовой статус судей. Организационное обеспечение деятельности судов и органов юстиции. Прокурорский надзор и противодействие коррупции. Адвокатура. Нотариат. МВД РФ и его органы. Планирование и проведение мероприятий, обеспечивающих формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме.

## **Раздел 2 Система российского права и его отрасли**

**Тема 5. 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 6. Трудовой договор (контракт). Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. Брачно-семейные отношения. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.**

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.

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 законодательству.

**Тема 7. Административные правонарушения и административная ответственность. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение. Основные направления государственной политики в области противодействия коррупции.**

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

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.

Природа коррупции, содержание, причины, виды и угрозы, исходящие от коррупции. Реализация антикоррупционных мер: базовые подходы и основные проблемы. Противодействие коррупции и обеспечение соблюдения прав человека и гражданина. Измерение уровня коррупции: как определить начальное состояние и оценить результаты проводимых реформ. Основные принципы и этапы развития государственной антикоррупционной политики. Основные направления совершенствования нормативной правовой базы преодоления и упреждения коррупции. Противодействия коррупции, правовые и организационные основы предупреждения коррупции и борьбы с ней, минимизации и ликвидации последствий коррупционных правонарушений.

**Тема 8. Экологическое право. Правовые основы защиты государственной тайны. Законодательные и нормативно-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 основания. Механизм охраны окружающей природной среды. Право собственности на природные ресурсы.

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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.03.03 «Экология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-4 (УК-8) Знает принципы и законы устойчивого функционирования биосферы, в том числе последствия их нарушения, а также способы создания экологически безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Знает содержание и характеристику основных положений, законов, принципов и методов экологии, особенностей функционирования природной среды
	Имеет представление об основных природозащитных технологиях и решениях, используемых для создания и поддержания экологически безопасных условий жизнедеятельности, сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Знает отдельные положения разделов прикладной экологии, в том числе промышленной и инженерной экологии, экологического права, экологического менеджмента и аудита, экономики природопользования
ИД-5 (УК-8) Умеет анализировать процессы, происходящие в техносфере и природной среде и определять возможные направления реализации соответствующих мероприятий по обеспечению экологической безопасности, в том числе и на основе нормативно-правовых требований	Определяет причинно-следственные связи между воздействием техногенных факторов и состоянием природной среды и здоровьем человека
	Умеет использовать нормативно-правовые документы в области экологической безопасности при решении типовых задач профессиональной деятельности в целях сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Анализирует возможность использования отдельных природоохранных мероприятий и наилучших доступных технологий применительно к конкретным условиям повседневной жизни и задачам профессиональной деятельности
ИД-6 (УК-8) Владеет расчетными и экспериментальными методами оценки уровня безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества	Владеет стандартными методиками расчета уровней и нормативов безопасности условий жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества
	Владеет отдельными методами эколого-экономической оценки хозяйственной деятельности
	Имеет опыт экспериментальных исследований при оценке экологического состояния исследуемых объектов и их влиянии на здоровье человека с использованием отдельных методов и приборов аналитического и цифрового экологического контроля

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные 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: обратное водоснабжение, закачка сточных вод в глубокие водоносные горизонты. Очистка сточных вод как один из способов защиты водных объектов.

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

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

### **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. Основные разделы прикладной экологии**

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

Экологический менеджмент и аудит. Основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологического менеджмента и аудита. Предмет, цели, задачи осуществления экологического менеджмента и аудита.

Основы строительной и транспортной экологии. Архитектурная экология.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.04.01 «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 основные понятия и методы высшей математики	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии Знает основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять методы линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности Умеет применять методы дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений для решения задач профессиональной деятельности

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.

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.04.02 «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-3 (ОПК-1) Знает фундаментальные законы физики.	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики; Понимает широту и ограниченность применения физики к исследованию процессов и явлений в природе и обществе.
ИД-4 (ОПК-1) Умеет применять законы физики для решения задач теоретического и прикладного характера.	Формулирует практические задачи в области физики, описывает физические явления и процессы, определяет объект, записывает их уравнения и зависимости; Оценивает возможность решения задачи; Отбирает различные методы решения задачи и использует оптимальный метод при решении задач.
ИД-5 (ОПК-1) Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок; Владеет средствами и методами передачи результатов проведенных исследований в виде конкретных рекомендаций в терминах предметной области знаний.

**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**

**Введение**

Предмет физики. Место физики в системе наук. Значение физики в изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Общая структура и задачи курса.

Методы физических исследований. *Физический практикум*. Эталоны длины и времени.

**Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ**

**Тема 1. Кинематика материальной точки**

*Физические основы механики.*

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

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

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

## **Тема 3. Механика твердого тела**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Тема 6. Механические колебания**

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

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

Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний.

*Гармонический и ангармонический осциллятор.* Энергия гармонических колебаний.

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

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

## **Тема 7. Упругие волны**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **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. Емкость. 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. Изопроецессы 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 изопроецессам 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.04.03 «Химия»**

**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-6 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии	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 применять законы химии для решения задач теоретического и прикладного характера	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
ИД-8 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами	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 оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

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

## **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.05.01 «Инженерная графика»**

**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 теорию и основы правил построения эскизов, чертежей, схем, нанесения надписей, размеров и отклонений, правила оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД	<p>формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей</p> <p>перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов</p>
ИД-10 (ОПК-1) Умеет читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять эскизирование, детализирование, сборочные чертежи, технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики	<p>формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей</p> <p>перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов</p> <p>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</p> <p>анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, 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</p>
ИД-11 (ОПК-1) Владеет способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации с применением компьютерных пакетов программ;	<p>формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей</p> <p>перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов</p> <p>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</p> <p>анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей</p> <p>выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией, в том числе и с применением пакетом прикладных программ.</p>

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс
Зачет	2 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. Компоновка чертежа сборочной единицы. Согласование форм и размеров сопряженных деталей. Условности и упрощения изображений на сборочных чертежах. Уплотнительные устройства. Нанесение размеров. Нанесение номеров позиций.

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

Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.02 «Теоретическая механика»**

**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-12 (ОПК-1) Представляет физические процессы и явления в виде математических уравнений	знает основные методы составления уравнений равновесия, дифференциальных уравнений движения точки
	умеет записывать соответствующие уравнения и пользоваться ими при аналитическом и численном исследовании механических моделей технических систем, а также при решении конкретных задач
	владеет навыками составления и решения соответствующих уравнений в статике, кинематике и динамике
ИД- 13 (ОПК-1) Использует методы векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа для решения инженерных задач	знает основные понятия и основополагающие методы механики для целенаправленного применения теоретического аппарата в важнейших практических приложениях
	умеет проводить формализацию задачи с последующим составлением адекватной механической и математической моделей этой задачи
	владеет навыками исследования задач и практического использования методов и принципов теоретической механики при решении задач с помощью соответствующего математического аппарата

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Статика**

Тема 1. *Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся сил*

Сила. Связи и их реакции. Типы связей: нить, невесомый стержень, гладкая опора, цилиндрический и сферический шарниры и др. Проекция силы на ось и на плоскость. Условия равновесия системы сходящихся сил.

Тема 2. *Теория пар. Плоская система сил*

Момент силы относительно центра и оси. Пара сил. Момент пары, сложение и равновесие пар сил. Теоремы о парах. Условия равновесия системы пар сил. Приведение плоской системы сил к простейшему виду. Условия равновесия плоской системы сил.

Тема 3. *Пространственная система сил. Трение*

Статические инварианты. Различные частные случаи приведения пространственной системы сил: приведение к равнодействующей, к паре, к

динамическому винту. Уравнения равновесия пространственной системы сил. Трение скольжения. Коэффициент трения скольжения. Угол и конус трения. Равновесие тела на наклонной плоскости. Центр тяжести.

## **Раздел 2. Кинематика**

Тема 4. *Задание движения точки. Скорость и ускорение точки*

Предмет и задачи кинематики. Способы задания движения точки: естественный, векторный, координатный. Траектория и уравнения движения точки. Скорость и ускорение точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Касательное и нормальное ускорения точки.

Тема 5. *Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки*

Поступательное и вращательное движения тела. Угловые характеристики вращательного движения тела. Относительное, переносное и абсолютное движения точки. Определение скорости и ускорения точки при сложном движении. Теорема Кориолиса. Сложное движение твердого тела.

Тема 6. *Плоское движение твердого тела*

Свойства плоского движения твердого тела. Разложение движения плоской фигуры на поступательное движение вместе с полюсом и вращение вокруг полюса. Уравнение движения плоской фигуры. Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия. План скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема об ускорениях точек плоской фигуры и ее следствия. Мгновенный центр ускорений. Различные случаи определения положения мгновенного центра ускорений.

## **Раздел 3. Динамика**

Тема 7. *Динамика материальной точки*

Предмет и задачи динамики. Инерциальные системы отсчета. Основные законы динамики материальной точки. Первая и вторая основные задачи динамики материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела, их интегрирование. Дифференциальные уравнения прямолинейного движения материальной точки. Случай интегрируемости уравнений движения.

Тема 8. *Прямолинейные колебания материальной точки*

Свободные колебания материальной точки под действием линейной восстанавливающей силы. Амплитуда, фаза, циклическая частота, период колебаний. Затухающие колебания материальной точки. Вынужденные колебания материальной точки при наличии гармонической возмущающей силы. Коэффициент динамичности. Явление резонанса.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.03 «Сопротивление материалов»**

**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-14 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знает основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования
	умение выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения
	владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности элементов узлов и деталей робототехники в условиях динамических и тепловых нагрузок

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 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 потенциальная энергия. Рассмотрение нормальных сил, нормальных напряжений в поперечных сечениях и осевых перемещений этих сечений в различных случаях нагружений стержня осевыми силами. Построение соответствующих эпюр.

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

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

## **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.05.04 «Теория механизмов и машин»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-15 (ОПК-1) знание основных видов механизмов, областей их применения, общих методов анализа и синтеза механизмов	формулирует основные понятия теории механизмов и машин
	знает основы построения, расчета и анализа основных видов механизмов
ИД-16 (ОПК-1) умение применять методы анализа и синтеза механизмов: структурного, кинематического, динамического	умеет составлять и анализировать техническое задание на проектирование основных видов механизмов
	умеет определять сферы использования и применять методы проектирования основных видов механизмов

**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.05.05 «Детали машин»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-14 (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
	Знает преобразователи движения: реечный, зубчатый, волновой, планетарный, цевочный, винт-гайка; люфтовывключающие механизмы, тормозные устройства, классификацию механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения, кинематическую точность механизмов, их надежность, основы проектирования и стадии разработки механизмов, узлов и деталей изделий машиностроения.
	Умеет выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию деталей и узлов изделий машиностроения
	Владеет методами расчета на прочность механизмов, деталей и узлов изделий машиностроения

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
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.05.06 «Материаловедение и ТКМ»**

**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-17 (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-18 (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-19 (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
ИД-20 (ОПК-1) Владеет навыками использования знаний в области технологии конструкционных материалов для решения широкого спектра задач в профессиональной деятельности	Владеет навыками выбора методов обработки, модифицирования материалов согласно их технологическим свойствам

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетных 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

#### **Раздел 3. Технология конструкционных материалов**

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.07 «Основы электротехники и электроники»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	<b>Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>
ИД-14 (ОПК-1) Использует законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	<b>Знание</b> принципов построения и функционирования электрических машин, цепей и электронных схем, физические и математические закономерности процессов в электротехнических устройствах, аппаратах и машинах в различных режимах их работы.
	<b>Умение:</b> применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрооборудования и промышленных электронных приборов, эффективно использовать электрические и электронные системы сельскохозяйственной техники и технологического оборудования, осуществлять монтаж, подбор и организацию технического сервиса данных систем в технологических процессах
	<b>Владение</b> способностью использовать основные законы электротехники, а также правила эксплуатации электрических машин в инженерной практике, совершенствовать технологические процессы сельскохозяйственного назначения с использованием электрифицированных и электронных систем

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	4 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**

**Тема 1. Простые и сложные электрические цепи.**

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.

**Тема 2. Нелинейные элементы в цепях постоянного тока**

Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

## **Раздел 2. Электрические цепи однофазного и трехфазного синусоидального тока**

### **Тема 1. Цепи однофазного 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.

### **Тема 2. Трехфазные электрические цепи синусоидального тока**

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. Заземления и зануления в трехфазных сетях.

## **Раздел 3. Электрические машины**

### **Тема 1. Трансформаторы**

Назначение. Устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Семь замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов.

### **Тема 2. Асинхронные машины**

Назначение и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД.

### **Тема 3. Машины постоянного тока (МПТ)**

Назначение и устройство 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. Электрические измерения и основы электроники**

### **Тема 1. Электрические измерения**

Измерение тока, напряжения, мощности и энергии в электрических цепях постоянного и переменного тока.

### **Тема 2. Полупроводниковые приборы**

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на свойства полупроводниковых материалов. 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.05.08 «Метрология и стандартизация»**

**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-21 (ОПК-1) 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-22 (ОПК-1) 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-23 (ОПК-1) Владеет навыками работы со средствами измерений, подготовки и проведения испытаний, оценки точности измерений	Имеет опыт применения средств измерений, оценки соответствия средства измерения метрологическим характеристикам
ИД-24(ОПК-1) знает организационные, научные и методические основы стандартизации	Формулирует основные термины и понятия в области стандартизации, перечисляет цели и задачи стандартизации
	Имеет представление о законодательно-нормативной базе и методах стандартизации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	5 семестр	3 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 калибровки 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 дифференциала, 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.

#### **Тема 9. Стандартизация**

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.

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).

Методические основы стандартизации. Принципы научно-технической организации работ по стандартизации. Государственная система стандартизации.

Международная и региональная стандартизация.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.01 «Информатика и основы искусственного интеллекта»**

**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 современные принципы работы с информацией для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Знает современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, искусственного интеллекта
	Знает современные программные средства для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знает свойства и требования, предъявляемые к алгоритмам решения задач, способы представления алгоритмов и основные алгоритмические структуры
	Знает современные инструментальные средства и технологии программирования
ИД-2 (ОПК-4) Умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и интеллектуальный анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате	Умеет применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с использованием вычислительной техники и технологий искусственного интеллекта
	Умеет использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умеет составлять алгоритмы
	Умеет писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня
	Решает задачи в области искусственного интеллекта
ИД-3 (ОПК-4) Владеет информационно-коммуникационными, сетевыми технологиями и методами искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владеет навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владеет навыками работы с основными программными средствами хранения, обработки и интеллектуального анализа информации
	Владеет навыками алгоритмизации и программирования
	Применяет на практике методы искусственного интеллекта для решения стандартных задач профессиональной деятельности

**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 Python..**

Назначение, особенности и история развития языка программирования Python. Лексические основы языка Python. Константы в языке Python. Типы данных. Определения и описания программных объектов. Знаки операций, формирование выражений в языке Python. Операторы языка Python. Реализация сложных типов данных. Пользовательские функции и основы функционального программирования в Python.

#### **Тема 10. Основы искусственного интеллекта**

Определения искусственного интеллекта. Происхождение и понимание термина «искусственный интеллект». История развития искусственного интеллекта. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта. Назначение и области применения искусственного интеллекта. Символьные и численные вычисления. Алгоритмический и эвристический подходы к решению задач. Проблемы поиска и представления знаний. Моделирование рассуждений. Обработка естественного языка. Экспертные системы. Машинное обучение. Нейронные сети. Интеллектуальная робототехника.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.02 «Компьютерные системы подготовки документации»**

**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
<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-10 (ОПК-11) Знает современное состояние и направления развития прикладных программ для решения различных технических задач	Знает назначение, возможности и основные функции программного средства AutoCad
	Знает назначение, возможности и основные функции программного средства MathCad
	Знает назначение, возможности и основные функции программного средства Matlab
ИД-11 (ОПК-11) Умеет работать с пакетами прикладных программ для решения различных технических задач	Умеет использовать абсолютные, относительные и полярные координаты в AutoCad
	Умеет использовать средства обеспечения точности построений в AutoCad
	Умеет строить графические примитивы в AutoCad.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Умеет использовать базовые инструменты редактирования в AutoCad.
	Умеет использовать расширенный набор инструментов редактирования в AutoCad
	Умеет использовать слои и объектной привязки в AutoCad
	Умеет создавать и редактировать текстовые объекты и таблицы в AutoCad
	Умеет создавать сложные 2D объекты и наносить размеры в AutoCad
	Умеет строить 3D твердотельные модели в AutoCad
	Умеет работать с переменными и функциями MatLab
	Умеет работать с матрицами в MatLab
	Умеет использовать графическую подсистему MatLab
	Умеет программировать на языке MatLab
	Умеет осуществлять аппроксимацию в MatLab
	Умеет осуществлять интерполяцию в MatLab
	Умеет интегрировать в MatLab.
	Умеет определять нули функций в MatLab
	Умеет применять основные математические функции MathCad
	Умеет работать с матрицами в MathCad
	Умеет выполнять символьные вычисления в MathCad
	Умеет решать дифференциальные уравнения и их системы в MathCad
	Умеет осуществлять интерполяцию и аппроксимацию экспериментальных данных
Умеет создавать с использованием САПР SolidWorks конструкторскую документацию: 3D-модели изделий, чертежи деталей, сборочные единицы и спецификации	
ИД-12 (ОПК-11) Владеет навыками работы с пакетами прикладных программ для решения различных технических задач	Владеет навыками подготовки конструкторско-технологической документации
	Владеет навыками расчета, анализа данных и программирования в среде MathLab
	Владеет навыками расчета, анализа данных и программирования в среде Mathcad
	Владеет основными методами САПР SolidWorks при проектировании и моделировании роботизированных устройств и мехатронных систем

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	3 семестр	2 курс
Защита курсовой работы	4 семестр	2 курс
Экзамен	4 семестр	1 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 палитры. 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.

#### **Раздел 4. Введение в САПР SolidWorks**

**Тема 1. САПР SolidWorks.** История создания и развития. Возможности и применение. Меню программы SolidWorks. Настройка панелей инструментов программы SolidWorks. Дерево истории создания модели. Вкладка свойств. Рабочая область программы SolidWorks. Настройка менеджера команд и панели видов программы SolidWorks. Управление видами в программе SolidWorks. Создание горячих клавиш.

**Тема 2. Реализация проекта.** Основы моделирования. Этапы процесса. Терминология. Обзор элементов, определяющих модель. Методы и инструменты редактирования.

**Тема 3. Создание чертежа в САПР SolidWorks.** Ассоциативность между моделью и чертежом. Моделирование сборок. Сопряжения в сборке. Чертеж сборки и спецификация.

#### **Тема 4. Проектирование деталей сложных пространственных форм**

Трехмерный эскиз. Создание кривых: Объединенная, По точкам XYZ, По справочным точкам, Спроецированная, Геликоид и спираль, Линия разъема. Элементы по сечениям. Элементы по траектории. Создание скруглений переменного радиуса, скруглений граней. Сложные пространственные элементы: Купол, Деформация, Гибкие. Датчик.

Инструменты: проверить, проверка геометрии, статистика элемента, анализ уклона, анализ кривизны, анализ отклонения, черно-белые полосы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.03 «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 палетизации</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 программирования и настройки	Владеет навыком разработки программного обеспечения управления роботом или мехатронной системой на основе информации с датчиков расстояния, цвета, камеры

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматике	Владеет навыками программирования промышленного манипулятора Fanuc
	Владеет навыками разработки программного обеспечения на языке программирования Python
	Владеет навыками разработки программного обеспечения на языке программирования LabVIEW
<b>ОПК-14</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
ИД-1 (ОПК-14) Знает основы алгоритмизации, основные подходы к разработке алгоритмов	Знает подходы к разработке алгоритмов программ автоматизации технологических процессов
ИД-2 (ОПК-14) Умеет составлять программы на языке программирования высокого уровня	Умеет составлять программы на языке программирования Python

**Объем дисциплины** составляет 12 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	3 семестр	2 курс
Экзамен	4 семестр	2 курс
Экзамен	5 семестр	3 курс
Зачет	6 семестр	3 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 автоматике 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. Ана-

логовый 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. Н-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.06.04 «Моделирование мехатронных и робототехнических систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИД-4 (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	Знает основные определения и понятия, используемые в моделировании
	Знает способы математического описания мехатронных систем
	Знает назначение блоков пакетов Simulink, SimInTech, CoppeliaSim
ИД-5 (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	Умеет разрабатывать модель мехатронных и робототехнических систем в Simulink, CoppeliaSim
	Умеет моделировать динамические объекты, описываемые дифференциальными уравнениями
	Умеет использовать пакет Matlab Robotics Toolbox и библиотеку функций ROS для моделирования робототехнических систем
	Умеет осуществлять соединение к ROS робота в Simulink
	Умеет планировать путь мобильного робота
	Умеет моделировать перемещение мобильного робота с дифференциальным приводом по запланированному пути.
	Умеет моделировать систему управления звеном манипулятора.
Умеет моделировать кинематику манипулятора.	
ИД-6 (ОПК-4) Владеет навыками использования программных пакетов Simulink, SimInTech при моделировании технологических процессов, в том числе моделировании динамики мобильных роботов и звеньев манипулятора	Владеет навыками анализа динамики линейных и линеаризованных САР
	Владеет навыками анализа устойчивости и коррекции сар по частотным характеристикам и по полюсам
	Владеет навыками <b>анализа</b> динамических систем, заданных в форме Коши и в переменных состояния
	Владеет навыками анализа динамических систем с запаздыванием, исследования известных динамических задач методами структурного моделирования
	Владеет навыками математического моделирование нелинейной сар .
Владеет навыками реализации точных методов анализа устойчивости нелинейных динамических систем	

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками оптимизации параметров системы автоматического регулирования
	Владеет навыками математического моделирования системы управления на базе нечёткой логики

**Объем дисциплины** составляет 13 зачетных единиц.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	5 семестр	3 курс
Экзамен	6 семестр	3 курс
Зачет	7 семестр	4 курс
экзамен	8 семестр	4 курс

### **Содержание дисциплины**

#### **5 Семестр**

##### **Раздел 1. Симуляция мехатронных и робототехнических систем**

**Тема 1** Основы работы в CoppeliaSim

Интерфейс, обзор моделей, настройка удаленного доступа посредством RemoteApi.

**Тема 2** Разработка модели робота с среде CoppeliaSim

Примитивы. Датчики. Двигатели.

**Тема 3** Основы работы с техническим зрением

Добавление и настройка камеры в модель. Получение потока данных с камеры, обработка данных.

**Тема 4** Разработка модели манипулятора

Создание модели. Добавление приводов. Симуляция модели.

**Тема 5.** Моделирование летающих аппаратов в CoppeliaSim

Создание среды окружения. Управление квадрокоптером посредством RemoteAp

#### **6 Семестр**

##### **Раздел 2. 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, фазочастотные, 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.

## **7 Семестр**

### **Раздел 3 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. TRP. 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 (TRP - 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

Моделирование. Визуальная часть. Разработка блоков. Генерация кода. Интеграция

## **8 Семестр**

### **Тема 1. Основные кинематические соотношения при управлении движением мехатронных модулей роботов**

Преобразования координат при вращении и переносе. Элементарные и сложные вращения. Матрицы элементарных поворотов. Углы Эйлера.

### **Тема 2. Однородные координаты и преобразования**

Координаты и векторы. Матрицы однородных преобразований. Определение положения и ориентации звеньев манипуляторов. Системы координат Денавита-Хартенберга.

### **Тема 3. Прямая позиционная задача.**

Решение прямой задачи кинематики методом Денавита-Хартенберга.

### **Тема 4 Обратная задача кинематики**

Решение обратной задачи кинематики методом Денавита-Хартенберга. Геометрия рабочего пространства манипулятора. Тригонометрический подход к решению обратной позиционной задачи. Численные методы решения обратной задачи кинематики.

### **Тема 5. Скорости и ускорения звеньев манипулятора.**

Получение соотношений для скоростей и ускорений материальных точек звеньев манипуляторов. Дифференциальные преобразования и матрицы дифференциальных преобразований. Понятие якобиана.

### **Тема 6. Прямая и обратная задачи о скорости.**

Формулировка задач. Получение матрицы Якоби. Блочные матрицы и действия над ними.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.05 «Сетевое взаимодействие компонентов мехатронных 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 автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	
ИД-13 (ОПК-11) Умеет устранять неполадки в сетях цифровых управляющих устройств	Умеет проводить диагностику и находить причину неисправности в сетях передачи данных
ИД-14 (ОПК-11) Знает интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает интерфейсы и протоколы обмена данными в мехатронных и робототехнических системах
ИД-15 (ОПК-11) Владеет навыками настройки периферийных блоков микроконтроллеров, систем прерываний, модулей ввода-вывода промышленных контроллеров	Владеет навыками настройки периферийных блоков микроконтроллеров, систем прерываний, модулей ввода-вывода промышленных контроллеров

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные 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 демупльтиплексирование. 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.06.06 «Цифровые управляющие блоки мехатронных устройств»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11</b>	<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</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-3 (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-5 (ОПК-11) Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандартных средств автоматики и исполнительных устройств в соответствии с техническим заданием	Умеет разрабатывать алгоритмы для однокристальных микроконтроллеры с использованием периферийных устройств: таймеров/счётчиков, системы прерываний, модулей UART и АЦП Умеет разрабатывать алгоритмы для однокристальных микроконтроллеры с использованием системы прерываний

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-7 (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-8 (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.06.07 «Системы технического зрения»**

**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-16 (ОПК-11) 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 разрабатывать программу для загрузки изображения из файла и захвата изображения с камеры
	Умеет разрабатывать программу для отслеживания объекта по цвету
	Умеет разрабатывать программу для реализации алгоритма порогового преобразования изображения
	Умеет разрабатывать программу для осуществления геометрического преобразования изображения
	Умеет разрабатывать алгоритм и программу для отслеживания объекта на основе анализа гистограмм
	Умеет разрабатывать алгоритмы фильтрации изображений
	Умеет разрабатывать программу для определения границы объекта на изображении
	Умеет разрабатывать алгоритм вычитания фона
	Умеет осуществлять сегментацию изображений
ИД-17 (ОПК-11) Владеет навыками работы с промышленными манипуляторами, оснащенными системами технического зрения	Умеет применять методы машинного обучения в техническом зрении
	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 3 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 связных областей. Выделение геометрических примитивов.

Тема 6. Обнаружение объектов, заданных эталонами.

Измерения на изображениях. Считывание символьной информации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.08 «Искусственный интеллект в робототехнике»**

**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-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
	Умеет применять методы анализа данных в информационно-сенсорных системах мехатроники и робототехники
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 мехатронными 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.

## **Раздел 3. Основы анализа данных при обработке информации в мехатронных системах**

Роль анализа данных в мире и в управлении качеством, в частности. Научные исследования. Программное обеспечение. Построение системы анализа данных.

Сбор и подготовка данных

Источники данных. Сбор данных. Подготовка данных.

Регрессионный анализ

Общие сведения. Аналитическое решение. Численное решение. Выбор функции гипотезы.

Классификация данных

Общие сведения. Бинарная классификация. Качество классификации. Множественная классификация.

Кластерный анализ

Общие сведения. Метод K-средних.

Быстродействие систем анализа данных

Общие сведения. Вычислительная сложность.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07.01 «Введение в профессию»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	
ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	Знает информационные ресурсы поддержки учебного процесса и основы организации учебного процесса в ТГТУ независимо от экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня.
	Знает характеристики существующего уровня автоматизации и роботизации в различных отраслях экономики, а также характеристики средств автоматизации и роботизации
ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	Умеет ставить задачи по разработке алгоритмов РК
	Умеет обосновать характеристики применяемых мехатронных модулей и преобразователей движения

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных 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. Требования к компетенциям специалиста по мехатронике в профессиональных стандартах. 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 библиотекovedения 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.07.02 «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-3 (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

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных 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.О.08.01 «Экономическая теория»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИД-1 (УК-10) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Знает основы микроэкономики
	Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности
ИД-2 (УК-10) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает основные принципы функционирования экономики
	Понимает основные законы развития экономической системы Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы
ИД-3 (УК-10) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов
	Умеет использовать различные способы и методы планирования
ИД-4 (УК-10) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей
	Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия
ИД-5 (УК-10) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей
	Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности
	Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
ИД-6 (УК-10) Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей	Владеет методами расчета спроса и предложения
	Владеет методами расчета издержек производства и прибыли

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
лей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы
ИД-7 (УК-10) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	Умеет использовать на практике законы экономики
	Владеет методами экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей
	Владеет инструментами инвестирования и управления финансами, а так же финансовыми рисками

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных 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 предприятий по организационно-правовым формам; по размерам; по формам собственности; по принадлежности капитала; по отраслевому признаку. Основные формы монопольных объединений (картели, синдикаты, тресты). Объединения разнородных производственных предприятий (конгломераты и концерны). Объединения типа холдинг, консорциум, хозяйственные ассоциации. Сущность малого предпринимательства и значение его развития в современных условиях. Государственная поддержка малого предпринимательства. Открытие и закрытие предприятий, санация и банкротство.

Экономическая сущность и содержание понятия «инфраструктура предприятия». Классификация и характеристика элементов инфраструктуры. Основные задачи и функции инфраструктуры предприятия. Организационная структура управления предприятием с учетом специфики производственного процесса, вида и объема изготавливаемой про-

дукции. 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 капитал. Собственный и заемный капитал. Реальный и денежный капитал.

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

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

### **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.08.02 «Экономика и управление в отрасли»**

**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-8) Умение оценивать и анализировать издержки производства	Имеет навык анализа структуры издержек производства
	Умеет калькулировать себестоимость продукции
ИД-3 (ОПК-8) Владение навыками составления сметной документации	Составляет сметы затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	7 семестр	4 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. Заработная 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.09.01 «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 и соблюдает нормы здорового образа жизни	Знает физиологические особенности организма, факторы положительного влияния физических упражнений на здоровье
	Знает факторы положительного влияния здорового образа жизни (режим дня, активный отдых, занятия физическими упражнениями, закаливающие процедуры, отказ от вредных привычек и т.п.) на предупреждение раннего развития профессиональных заболеваний и старение организма
ИД-2(УК-7) Умеет выполнять комплексы физических упражнений с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности.	Использует средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Зачет	1 семестр	1 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ**

Тема 1. Образ жизни обучающихся и его влияние на здоровье.

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

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

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

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

Тема 6. Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний.

Тема 7. Воздействие физических упражнений на сердечно-сосудистую систему.

Тема 8. Физические упражнения и система дыхания.

Тема 9. Влияние физических упражнений на опорно-двигательный аппарат.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.01 «Основы научных исследований»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	
ИД-1 (ОПК-3) Знает основы защиты интеллектуальной собственности и патентования, позволяющие осуществлять профессиональную деятельность на всех этапах профессиональной деятельности	<p>Знает основные виды (защищаемой законами РФ) интеллектуальной собственности и основы патентования, позволяющие осуществлять профессиональную деятельность на всех этапах профессиональной деятельности</p> <p>Умеет находить в гражданском кодексе РФ основные сведения о защите интеллектуальной собственности</p> <p>Владеет навыками отвечать на экзамене на вопросы о защите интеллектуальной собственности и основах патентования</p>
ИД-2 (ОПК-3) Умеет ориентироваться в системе нормативных правовых документов по защите интеллектуальной собственности и патентования	<p>Знает как находить в гражданском кодексе РФ статьи ГК РФ о защите интеллектуальной собственности и основах патентования</p> <p>Умеет находить в гражданском кодексе РФ статьи ГК РФ о защите интеллектуальной собственности и основах патентования</p> <p>Владеет навыками находить в гражданском кодексе РФ статьи ГК РФ о защите интеллектуальной собственности и основах патентования</p>
ИД-3 (ОПК-3) Владеет навыками работы с нормативными правовыми документами по защите интеллектуальной собственности при решении задач своей профессиональной деятельности	<p>Знает основы работы с нормативными правовыми документами по защите интеллектуальной собственности при решении задач профессиональной деятельности,</p> <p>Умеет находить в ГК РФ нормативные правовые документы по защите интеллектуальной собственности при решении задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеет навыками отвечать на экзамене на вопросы о работе с нормативными правовыми документами по защите интеллектуальной собственности при решении задач своей профессиональной деятельности, в том числе, при подаче заявок на патентование изобретений</p>
<b>ОПК-6</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	
ИД-1 (ОПК-6) Знает этапы осуществления научных исследований и основы информационной и библиографической культуры, необходимые для осуществле-	<p>Знает основы осуществления научных исследований и информационно-библиографической культуры</p> <p>Умеет применять знания об основах осуществления научных исследований и информационно-библиографической культуры во время практических занятий</p> <p>Владеет навыками применения знаний об основах осу-</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ния будущей профессиональной деятельности	ществления научных исследований и информационно-библиографической культуры при защите практических занятий
ИД-2 (ОПК-6) Умеет применять полученные знания об осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры, необходимые для выполнения курсовых работ, отчётов и списков литературы	Знает основы применения полученных знаний об основных этапах осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры
	Умеет применять полученные знания об осуществлении научных исследований и об основах информационной и библиографической культуры при оформлении курсовых работ, отчётов и списков литературы
	Владеет навыками применять полученные знания об осуществлении научных исследований и об основах информационной и библиографической культуры при оформлении курсовых работ, отчётов и списков литературы
ИД-3 (ОПК-6) Владеет навыками применения полученных знаний об осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры при защите практических занятий и сдаче экзамена	Знает основы применения полученных знаний об осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры
	Умеет применять полученных знаний об осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры при защите практических занятий
	Владеет навыками применения полученных знаний об осуществлении научных исследований и основах информационной и библиографической культуры при сдаче экзамена

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Экзамен	2 семестр	1 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 измерения, 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. Основные сведения о законодательных основах защиты интеллектуальной собственности и правовой охране изобретений, изложенных в гражданском кодексе Российской Федерации**

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

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 и их защита. Авторские договоры.

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.

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 5. 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 рекомендации 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  
Б1.О.10.02 «Прикладная математика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-1) Знает основные положения и законы прикладной математики	Знает основные положения и законы математической логики и теории алгоритмов
	Знает классификацию уравнений математической физики
ИД-2 (ОПК-1) Умеет применять методы прикладной математики для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет использовать математический аппарат при решении задач математической физики
	Умеет применять методы прикладной математики для решения задач в профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 3 зачетных 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.

Практические занятия

ПР01. Алфавит алгебры высказываний. Формулы и их классификации.

ПР02. Основные тавтологии и равносильности. Закон двойственности.

ПР03. Нормальные формы. Логическое следование. Теорема дедукции. Метод резолюций.

ПР04. Логическое следование. Теорема дедукции. Метод резолюций. Основы исчисления высказываний. Синтаксис и семантика. Аксиомы выводимости и правило вывода.

Самостоятельная работа:

СР01. По рекомендованной литературе необходимо изучить вопросы работы с таблицами истинности. Преобразования формул. Получение нормальных форм. Операции над высказываниями. Основные равносильности. Функции алгебры логики. Нормальные формы.

**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.

Практические занятия

ПР05. Основные подходы к формализации понятия алгоритма. Интуитивное понятие алгоритма.

ПР06. Алфавитный оператор. Вычислимые функции. Рекурсивные функции.

ПР07. Тезис Черча. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга.

ПР08. Меры сложности алгоритмов. Понятие о сложности алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Элементы алгоритмической логики.

Самостоятельная работа:

СР02. По рекомендованной литературе необходимо изучить вопросы преобразования слов с помощью программы машины Тьюринга.

**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.

Практические занятия

ПР09. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными.

ПР10. Классификация дифференциальных уравнений с частными производными 2-го порядка со многими независимыми переменными.

ПР11. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

ПР12. Канонические формы линейных уравнений с постоянными коэффициентами.

Самостоятельная работа:

СР03. По рекомендованной литературе необходимо в совершенстве изучить тему классификация уравнений с частными производными.

**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.

Практические занятия

ПР13. Формула Даламбера. Физическая интерпретация. Неоднородное уравнение.

ПР14. Полуограниченная прямая и метод продолжений. Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа.

ПР15. Постановка краевых задач. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Уравнение продольных колебаний стержней и струн. Поперечные колебания мембраны.

ПР16. Уравнение продольных колебаний стержней и струн. Поперечные колебания мембраны.

Самостоятельная работа:

СР04. По рекомендованной литературе необходимо изучить основные методы распространения волн.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.03 «Основы измерений в мехатронике»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b> Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	
ИД-1 (ОПК-2) Знает методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, используемые в мехатронных системах	Знает методы измерений и автоматизированного сбора данных
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	Умеет создавать отчеты по лабораторным работам в текстовых и графических редакторах
ИД-3 (ОПК-2) Владеет навыками работы с операционными системами, специализированным программным обеспечением, офисными приложениями и Интернет-браузерами	Умеет создавать и конфигурировать измерительные каналы виртуальных приборов в среде LabView  Умеет публиковать виртуальные приборы в офисных приложениях и интернет-браузерах
ИД-4 (ОПК-2) 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

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-5 (ОПК-2) 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-6 (ОПК-2) Владеет навыками работы с измерительной техникой	Владеет навыками работы со средствами измерения параметров технологических процессов, таких как температуры, давления, расхода и др.
<b>ОПК12.</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, измерительной и вычислительной техники	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	Умеет измерять сопротивление, силу тока, напряжение, параметры периодических сигналов.
ИД-2 (ОПК-12). Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет создавать виртуальные приборы
ИД-3 (ОПК-12) Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с ис-	Владеет навыками работы с приборами для измерения электрических величин в процессе настройки и диагностирования мехатронных систем.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
пользованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	

**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**

#### **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, цветовые 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, фотоспротивлений, 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.

### **Тема 10. Основные понятия и определения курса**

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

### **Тема 11. Теоретические основы электромеханических 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 12. Принципы действия и устройство электромеханических преобразователей измерительных приборов**

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

### **Тема 13. 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 14. 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 15. 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 16. Осциллографы**

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

### **Тема 17. Виртуальные приборы**

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

### **Тема 18. 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 проверке средств измерения электрических величин.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.04 «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-25 (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-26 (ОПК-1) Умеет 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-27 (ОПК-1) Владеет 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.10.05 «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-3 (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 в устройствах контроля
	Применяет аппаратные и программные средства для отладки и настройки электрических и пневматических схем

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**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 литания, 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 сиг-

налов. 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.10.06 «Приводы роботов и мехатронных устройств»**

**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>	
<p>ИД-1 (ОПК-7) Знает основные законы и понятий в экологии, принципы функционирования биосферы, организации ресурсосберегающих, малоотходных и защитных технологий; основных экологических проблем, возникающих в процессе профессиональной деятельности, и способы их решения; принципы взаимодействия окружающей среды и человека, законы функционирования биосферы, экосистем</p>	<p>Знает основные законы и понятия в экологии, принципы функционирования биосферы, организации ресурсосберегающих, малоотходных и защитных технологий</p> <p>Имеет представление об основных экологических проблемах, возникающих в результате профессиональной деятельности и их решении</p> <p>Знает принципы взаимодействия окружающей среды и человека, законов функционирования биосферы, экосистем</p>
<p>ИД-2 (ОПК-7) Умеет 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</p>	<p>Использует нормативные документы при решении профессиональных задач в области охраны окружающей среды с целью контроля соблюдения норм</p> <p>Использует стандартные методики при расчете нормативов охраны окружающей среды</p> <p>Анализирует процессы, происходящие в окружающей среде, выявляет их последствия</p>
<p>ИД-3 (ОПК-7) Владеет методами экспериментальных исследований экологического состояния исследуемых объектов</p>	<p>Владеет методами экспериментальных исследований и оценки экологического состояния объектов окружающей среды</p>
<b>ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
<p>ИД-1 (ОПК-9) Знает принципы работы</p>	<p>Знает принцип работы электроприводов постоянного тока</p> <p>Знает принцип работы бесколлекторных двигателей постоянного тока</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
разных электрических, пневматических и гидравлических приводов	янного тока
	Знает принцип работы синхронных и шаговых электродвигателей
	Знает принцип работы асинхронного электродвигателя
	Знает принципы функционирования пневмопривода
	Знает принципы функционирования гидропривода
ИД-2 (ОПК-9) Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Применяет условные графические изображения электрических, гидравлических и пневматических элементов при составлении принципиальных схем
	Умеет разрабатывать программы для промышленных контроллеров
	Умеет программно обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы
	Умеет проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем на основе микропроцессорной техники
	Умеет настраивать и подключать новые компоненты системы к программируемым логическим контроллерам согласно стандартам и технической документации
	Умеет составлять электрические принципиальные схемы блоков управления мехатронными системами на основе микропроцессоров
	Умеет создавать экспериментальные и макетные образцы модулей мехатронных и робототехнических систем
Умеет обосновывать технические требования к микропроцессорным системам и системам на базе ПЛИС по общему техническому заданию	
ИД-3 (ОПК-9) Владеет навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	Владеет навыками измерения электрических и пневматических величин и использовать их в устройствах контроля
	Владеет техническими средствами автоматизации проектирования
	Владеет навыками применения микропроцессорной техники в мехатронных и робототехнических системах

**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 КП	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 конкурентоспособности 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.10.07 «Подтверждение соответствия и управление качеством»**

**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-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	6 семестр	3 курс

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Подтверждение соответствия**

**Тема 1.1. Введение**

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 1.2 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 соответствия. 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 1.3. Сертификация по отраслям экономики**

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

### **Тема 1.4. Аккредитация**

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

### **Тема 1.5. Международная и зарубежная сертификация**

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

## **Раздел 2. Управление качеством**

### **Тема 2.1. Основные понятия в области управления качеством**

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

### **Тема 2.2. 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 2.3. 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 2.4. 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 2.5. 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 2.6. 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 2.7. 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 2.8. 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.10.08 «Организация испытаний мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-10 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</b>	
ИД-1 (ОПК-10) Знает основные требования в области охраны труда, техники безопасности и экологической безопасности при проведении испытаний	Знает нормативные документы, регламентирующие требования в области охраны труда, техники безопасности, экологической безопасности при подготовке, проведении и после испытаний
ИД-2 (ОПК-10) Умеет выбирать средства индивидуальной защиты для обеспечения безопасных условий труда при проведении испытаний	Умеет выбирать необходимые средства индивидуальной защиты для конкретных условий с целью обеспечения безопасного проведения испытаний
<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 влагоустойчивость. 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 грибов, 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.

**Тема 8. Техника безопасности и экологическая безопасность при проведении испытаний**

Правовая и законодательная основа требований техники безопасности при испытаниях. Правовая и законодательная основа требований экологической безопасности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.09 «Проектирование и эксплуатация мехатронных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5</b>	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	Стадии и этапы проектирования мехатронных систем (МС). Стандарты ЕСКД, ГОСТ 2.102-2013. Виды и комплектность КД
ИД-2 (ОПК-5) Умеет разрабатывать текстовую и графическую части проекта мехатронной системы с учётом требований стандартов Единой системы конструкторской и программной документации	Умеет применять ГОСТ 2.201 – 1980 – Обозначение изделий и конструкторских документов. ГОСТ 21-408 - 2013. Правила выполнения структурных, функциональных, принципиальных схем и схем соединений, ГОСТ 2.106-2019 – текстовые документы
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 навыками работы с пакетами прикладных программ, в том числе САПР, САД- САМ- и САЕ- систем для создания текстовой и графической частей проекта
<b>ОПК11.</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-4 (ОПК-11). Знает современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств ав-	Знает методы решения прямых и обратных задач кинематики для координат, скорости и ускорений рабочих органов роботов-манипуляторов, векторно - матричные методы решения задач.

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
томатики, измерительной и вычислительной техники	
ИД-5 (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 алгоритм для управления манипулятором при отработке прямых и обратных задач кинематики
ИД-7 (ОПК-11) Умеет настраивать периферийные блоки микроконтроллеров, систему прерываний, модули ввода-вывода промышленных контроллеров	Умеет читать схемы соединений и подключений блоков микроконтроллеров, модулей ввода-вывода промышленных контроллеров
ИД-8 (ОПК-11) Владеет навыками программирования и настройки промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматизации	Умеет создавать программные модули для реализации алгоритмов управления движением манипулятора
<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 сенсорным и устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	Знает ГОСТ 21-408 -2013 в части электрических схем соединений
ИД-2 (ОПК-12) Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы с использованием стандартных методов соединения	Умеет применять ГОСТ 21-408 -2013 - Правила выполнения структурных, функциональных, принципиальных схем и схем соединений при проектировании МС
ИД-3 (ОПК-12) Владеет	Знает и умеет применять основные этапы и методы

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
навыками отладки и настройки электрических и пневматических схем с использованием приборов для измерений и контроля электрических и пневматических величин	настройки аппаратно-программного обеспечения систем автоматизации и мехатронных систем управления

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная	Заочная
Защита КР	8 семестр	5 курс

#### **Содержание дисциплины**

##### **Тема 1. Введение. Предмет и задачи курса. Учебная литература.**

Стадии и этапы проектирования мехатронных систем (МС). Стандарты ЕСКД, ГОСТ 2.102-2013. Виды и комплектность КД.

##### **Тема 2. Базовые принципы и методика проектирования мехатронных систем и их компонентов.**

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.

##### **Тема 3. Этапы проектирования роботов и МС.**

Основные понятия о процессе проектирования. Общая характеристика процесса проектирования. Этапы и виды проектирования. Этапы проектирования. ГОСТ 2.103.2013- Стадии разработки. ГОСТ 15.016-2016, ГОСТ 34602-2020 (техническое задание). Порядок составления и содержания задания на проектирование. Связь проектировщика и заказчика при составлении задания. Состав и содержание графического и текстового материала проектов на каждой стадии проектирования, Задания на выполнение работ, связанных с автоматизацией технологических процессов.

##### **Тема 4. Проектирование мехатронных и робототехнических систем**

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. Обработка результатов машинного эксперимента. Автоматизированное проектирование при создании мехатронной системы.

**Тема 5. Структурные, функциональные и принципиальные схемы и схемы соединений.**

ГОСТ 2.201 – 1980 – Обозначение изделий и конструкторских документов. ГОСТ 21-408 -2013. Правила выполнений структурных, функциональных, принципиальных схем и схем соединений.

Схемы электропитания и пневмопитания, проектирование питающей и распределительной сетей, выбор аппаратуры. Назначение, общие требования, выбор напряжения и требования к источникам питания. Провода и кабели. Назначение аппаратуры управления и защиты. Характеристика аппаратов управления и защиты: пакетных выключателей, рубильников, предохранителей, автоматических выключателей, магнитных и бесконтактных пускателей, частотных преобразователей. Выбор и расчет этой пускозащитной аппаратуры и электроприводов. Выбор места установки аппаратуры защиты и управления. Выбор типа и марки соединительных проводов и кабелей. ГОСТ 2.721 -74, ГОСТ 2.730 -73, ГОСТ 2.782-96. Обозначение условные графические (УГО).

**Тема 6. 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, ПУЭ и РМ. Порядок выбора проводов и кабелей. Типы проводов и контрольных кабелей. 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 защитных 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. 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 7. 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.**

ГОСТ 2.106-2019 – Текстовые документы. Состав пояснительной записки. Отдельные разделы записки. Особенности оформления пояснительной записки.

Порядок заполнения ведомости потребности в материалах (ВМ).

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.

### **Тема 8 Проектирование информационного и программного обеспечения МС.**

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.

### **Тема 9. 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 электриче-

ских, 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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.01 «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	3 семестр	2 курс

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Основные сведения о мехатронике и робототехнике.**

Основные сведения. Мехатроника и робототехника. Определение, история развития. Терминология. Классификация.

Общая характеристика роботов. Классификация промышленных роботов.

**Тема 2. Структура и характеристики промышленных роботов .**

Структура роботов и робототехнических устройств. Основные технические характеристики промышленных роботов. Модульный принцип конструирования. Захватные устройства промышленных роботов. Приводы промышленных роботов

**Тема 3. Контроллер Arduino**

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.01.02 «Информационно-сенсорные системы и устройства в мехатронике и робототехнике»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b> Способен выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций	
ИД-1 (ПК-1) Знает сенсоры (датчики) и контрольно-измерительные приборы, необходимые для получения информации о состоянии технологического оборудования и объекта контроля	Знает кинестетические сенсоры и сенсоры для получения информации о качественных показателях технологического оборудования и объекта контроля
	Умеет выбирать сенсоры для конкретной задачи автоматизации с применением мехатронных систем
ИД-2 (ПК-1) Умеет формулировать предложения по выбору моделей средств автоматизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций	Знает основы математического моделирования сенсоров
	Умеет применять модели сенсоров в системах автоматического управления и регулирования
ИД-3 (ПК-1) Владеет навыками проектирования сенсоров автоматизированных систем и роботизированных комплексов	Умеет рассчитывать статические и динамические характеристики сенсоров по экспериментальным данным
	Владеет методами проектирования и разработки виртуальных приборов на основе сенсоров

**Объем дисциплины** составляет 8 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 осязания 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 осязания**

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 осязанием. Алгоритмы отслеживания поверхности.

## **Тема 4. Тактильные системы осязания**

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 осязания.**

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.01.03 «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	4 семестр	2 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.

**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.