

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

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Технологического института

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

**АННОТАЦИИ  
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН**

Направление

28.03.02 Наноинженерия

(шифр и наименование)

Профиль

Наноинженерия в химической промышленности и строительстве

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: Техника и технологии производства нанопродуктов

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2024

**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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**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 России»**

**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 отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КУРСА

##### 1. История как наука

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

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

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

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

#### Раздел 3. РУСЬ В XIII – XV в.

##### 3. Русь в XIII–XV вв.

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

#### Раздел 4. РОССИЯ В XVI – XVII в.

##### 4. Россия в XVI в.

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

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

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

##### 6. Россия в XVII в.

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

#### **Раздел 5. РОССИЯ В XVIII в.**

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

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

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

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

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

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

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

##### **10. Европа и мир в XIX в.**

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

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

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

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

1. Появление новых страт и институтов, влияние периодической печати на общественное мнение.
2. Русский классический либерализм (Б. Н. Чичерин, К. Д. Кавелин, А. Д. Грановский) и его характерные черты.
3. Земское движение и земский либерализм.
4. Русский консерватизм от теории «официальной народности» к концепции «народной монархии».

5. Народническая идеология во второй половине XIX в. «Хождение в народ».
6. Особенности русского марксизма рубежа XIX–XX в.

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

1. Начало царствования Александра III: контрреформа или политика стабилизации.
2. Экономический рост 1890-х гг.: причины и масштабы. Финансовая реформа 1895–1897 гг.
3. Деятельность министра внутренних дел В. К. Плеве. «Полицейский социализм».
4. Проект политической реформы П. Д. Святополк-Мирского.
5. Образование колониальных империй. Внешняя политика Российской империи в последней четверти XIX – начале XX в.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **18. Советский Союз в 1920-е гг.**

1. Экономические и социально-демографические последствия периода войн и революций (1914–1922).
2. Новая экономическая политика. План ГОЭЛРО.
3. Создание СССР.

4. Политическая и внутриполитическая борьба в СССР.
5. Кризисы НЭПа. «Великий перелом»
6. Социальная политика и её реализация.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Попытки реформирования СССР.

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

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

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

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

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

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

### **28. Социально-экономическое развитие РФ**

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

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

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

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

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

**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

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**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.

**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 направ-

ления 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).

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

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

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

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

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

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

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

### **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 деятель-

ности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

#### **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.

#### **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-кинетическая система, пара- и экстра-лингвистическая система, проксемика, ольфакторная система и т.д. Особенности вербального и невербального поведения представителей разных социальных групп и культур.

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

#### **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.

#### **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" ("галлоэффект"), "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.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.01.04 «Основы российской государственности»**

**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>	
<p>ИД-7 (УК-5) Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям</p>	<p>Имеет представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах</p> <p>Имеет представление о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер</p> <p>Имеет представление о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России</p>
<p>ИД-8 (УК-4) Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p>	<p>Знает фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представляет их в актуальной и значимой перспективе</p> <p>Знает фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость)</p>
<p>ИД-9 (УК-5) Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p>	<p>Умеет адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям</p> <p>Умеет находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп</p> <p>Умеет проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира</p>
<p>ИД-10 (УК-5) Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументированно обсуждает и решает проблемы мировоз-</p>	<p>Владеет навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции</p> <p>Владеет навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
зренческого, общественного и личностного характера	Обладает развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления
	Действует в соответствии с особенностями современной политической организации российского общества, каузальной природой и спецификой его актуальной трансформации, ценностным обеспечением традиционных институциональных решений и особой поливариантностью взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Что такое Россия

**1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои.** Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов. Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.

##### Раздел 2. Российское государство-цивилизация

**2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения.** Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Концептуализация понятия «цивилизация» (вне идей стадийного детерминизма).

**3. Философское осмысление России как цивилизации.** Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё). Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.

##### Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

**4. Мировоззрение и идентичность.** Мировоззрение. Теория вопроса и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система.

**5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации.** Мировоззренческая система российской цивилизации. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом изменении и в контексте российского федерализма. Рассмотрение мировоззренческих позиций российской идентичности с точки зрения ключевых элементов общественно-

политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Значение коммуникационных практик и государственных решений в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.). Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях. «Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).

#### **Раздел 4. Политическое устройство России**

**6. Конституционные принципы и разделение властей.** Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ.

**7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы.** Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера). Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки. Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации.

#### **Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны**

**8. Актуальные вызовы и проблемы развития России. Сценарии развития российской цивилизации.** Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики. Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.

**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 зачетные единицы.**

## Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

### 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
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр
Зачет	3 семестр
Зачет	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Карьера**

Наименования профессий. Профессиональные качества. Должностные обязанности. Поиск работы. Правила написания резюме. Стратегии поведения на собеседовании.

**Раздел 2. Структура компании**

Структура компании. Карьерная лестница. Современный офис и офисное оборудование. План рабочего дня. Обязанности сотрудника. Рабочая среда. Мотивация. Создание благоприятного климата в коллективе. Теории мотивации. Модели управления коллективом. Менеджмент. Качества, необходимые эффективному менеджеру. Постановка целей.

### **Раздел 3. Деловой визит**

Приветствие и знакомство. Визитные карточки. Персонал фирмы. Знакомство и рекомендации. В офисе. Транспортные средства. Процедура подготовки к деловой поездке. Гостиница и гостиничное обслуживание. Гостиница и услуги для проведения конференций и деловых встреч. Выбор и заказ гостиницы по телефону.

### **Раздел 4. Деловые письма**

Форма делового письма. Реквизиты. Исходные данные. Тема. Обращение. Текст и стиль делового письма. Оформление конверта. Работа с электронной почтой. Виды деловых писем. Письмо-запрос. Встречный (повторный запрос). Сопроводительное письмо. Принятие предложения о работе. Отказ работодателя на заявление о работе.

### **Раздел 5. Деловые встречи и переговоры**

Способы выражения согласия и несогласия. Виды переговоров. Тактика ведения переговоров. Навыки ведения переговоров. Подготовка переговоров и деловых встреч. Повестка дня. Деловые партнеры. Переговоры. Правила хорошего тона. Телефонные переговоры как форма деловой коммуникации. Заседания. Переговоры. Эффективное выступление руководителя. Формирование индивидуального стиля выступления.

### **Раздел 6. Презентация**

Правила составления презентации. Тезисы. Техники проведения презентации. Реклама. Связи с общественностью.

### **Раздел 7. Маркетинг**

Понятие маркетинг. Составляющие маркетинга. Бренд. Совещания. Принятие решений. Оформление повестки дня совещания. Написание протокола совещания.

**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</b> 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-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>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>
<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>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 в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны</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>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>
<b>ИД-7 (УК-8)</b> Выполняет поставленные	Знает общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
задачи в условиях РХБ заражения	Знает правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами
	Умеет выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты
	Владеет навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты
<b>ИД-8 (УК-8)</b> Оказывает первую помощь при ранениях и травмах	Знает основные способы и средства оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Умеет выбирать наиболее эффективные приемы, методы и материалы для оказания первой помощи при ранениях и травмах
	Владеет навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой помощи при ранениях и травмах

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Модуль 1. Общие основы безопасности**

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

##### **Тема 1. Гражданская защита**

Цели, задачи, содержание и порядок изучения курса гражданской защиты. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций (ЧС) и объектов экономики (ОЭ) по потенциальной опасности. Поражающие факторы источников ЧС техногенного характера. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Задачи, этапы и методы прогнозирования и оценки обстановки при ЧС. Законодательство в сфере защиты от ЧС.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Мероприятия по защите населения и персонала объектов: общие положения; содержание мероприятий по защите населения и персонала объектов (оповещение, 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 помощи в условиях чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.

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

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

Организация и методика оценки устойчивости объектов: организация проведения исследования устойчивости объектов; оценка устойчивости элементов объектов к воздействию поражающих факторов прогнозируемых чрезвычайных ситуаций в районах размещения ОЭ; подготовка объектов к безаварийной остановке производства; разработка

и обеспечение выполнения мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС и восстановлению производства; пример расчета устойчивости функционирования ОЭ.

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

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

Особенности защиты и ликвидации последствий ЧС на объектах отрасли.

## **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.

## **Модуль 2. Основы военной подготовки**

### **Раздел 1. Радиационная, химическая и биологическая защита**

#### **Тема 1. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие**

Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него.

#### **Тема 2. Радиационная, химическая и биологическая защита**

Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты.

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.

### **Раздел 2. Основы медицинского обеспечения**

#### **Тема 1. Медицинское обеспечение войск (сил), первая помощь при ранениях, травмах и особых случаях.**

Медицинское обеспечение как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.

**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 проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</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; особенности проявления экстремизма и терроризма, знает социальные, политические и иные факторы, способствующие подобным проявлениям, а также правовые основы противодействия экстремизму и терроризму</p>	<p>имеет представление о действующем антикоррупционном законодательстве, обеспечивающем профилактику коррупции и практику формирования нетерпимого отношения к коррупции</p> <p>имеет представление о действующем законодательстве в сфере противодействия экстремизму и терроризму, о содержании правовых категорий экстремизм и терроризм и иных понятий права, используемых в этой сфере</p> <p>знает полномочия государственных органов и иных организаций по противодействию и профилактике экстремизма и терроризма</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</p>	<p>умеет анализировать правовую информацию для выявления коррупциогенных факторов в нормативных правовых актах, давать оценку коррупционному поведению</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
коррупции и пресечения коррупционного поведения; выявлять характерные признаки проявлений экстремизма и терроризма, анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы в целях противодействия экстремизму и терроризму	умеет анализировать правовую информацию для выявления характерных признаков проявлений экстремизма и терроризма
	умеет применять на практике законодательство в сфере противодействия экстремизму и терроризму, давать оценку их проявлениям

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

### **Содержание дисциплины**

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

##### **Тема 1. Государство и право.**

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

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

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

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

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

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

##### **Тема 2. Юридические факты, действия и события.**

Значение законности и правопорядка в современном обществе. Правовое государство. Принципы и признаки правового государства. Юридические факты. Правоотношение и их участники. Правомерное поведение. Формы правомерного поведения. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Принципы юридической ответственности. Основания возникновения юридической ответственности.

### **Тема 3. Основа конституционного права Российской Федерации.**

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

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

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

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

### **Тема 4. Система органов государственной власти в Российской Федерации.**

Президент РФ. Федеральное Собрание РФ. Исполнительная власть РФ. Судебная система РФ. Основы конституционного статуса Президента РФ, его полномочия в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий президента РФ. Компетенция Президента РФ. Правительство РФ, его структура и полномочия. Органы исполнительной власти в субъектах РФ.

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

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

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

### **Тема 5. Основы гражданского права Российской Федерации.**

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

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

### **Тема 6. Основы трудового права Российской Федерации.**

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

**Тема 7. Основы семейного права Российской Федерации.**

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

**Тема 8. Основы административного права Российской Федерации.**

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

**Тема 9. Основы уголовного права Российской Федерации.**

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

**Тема 10. Правовые основы защиты государственной тайны.**

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

**Тема 11. Коррупционные правонарушения и ответственность за их совершение.**

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

**Тема 12. Толерантность и противодействие нетерпимости, экстремизму и терроризму в российском обществе.**

Тенденции современного экстремизма и терроризма. Профилактическая работа в сфере противодействия экстремизму и терроризму. Информационное противодействие

идеологии экстремизма и терроризма. Противодействие межнациональным конфликтам, этнической и религиозной нетерпимости, профилактика ксенофобии экстремистских побуждений среди обучающихся. Взаимодействие с институтами гражданского общества и СМИ в сфере противодействия идеологии экстремизма и терроризма.

**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
Зачет	3 семестр

### 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 решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</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
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

**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 Лопиталья. 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 решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</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
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

**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. Электроемкость. Конденсаторы.

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

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

## **Раздел 3. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

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

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

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

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

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

Магнитный поток. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **Тема 17. Уравнения Максвелла**

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

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

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

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

### **Раздел 4. ОПТИКА**

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

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

#### **Тема 20. Интерференция света**

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

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

### **Тема 21. Дифракция света**

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

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

### **Тема 22. Поляризация света**

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

Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации.

*Элементы Фурье-оптики.*

## **Раздел 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**

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

*Квантовая физика.* Виды излучения. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана–Больцмана. Законы Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея–Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. *Фотоны.* 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 «Общая и неорганическая химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-14 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии	знает основополагающие химические понятия, законы и закономерности общей химии
	знает важнейшие химические процессы с участием неорганических веществ
	объясняет закономерности протекания химических реакций на основе представлений о составе и строении веществ
ИД-15 (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-16 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами	применяет на практике навыки обращения с лабораторным оборудованием и химическими реактивами, правила безопасной работы с химическими веществами
	владеет способами обработки экспериментальных данных

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр

**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.04.04 «Органическая химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-14 (ОПК-1) Знает основные понятия и законы химии	Знает основные правила номенклатуры (ИЮПАК, рациональная) органических соединений, изомерию как источник многообразия органических соединений
	Имеет представления об электронном влиянии атомов в молекуле на реакционную способность органических соединений, основные механизмы реакций и закономерности протекания химических реакций
	Знает характерные химические свойства основных классов органических соединений, способы их получения, методы их идентификации
ИД-15 (ОПК-1) Умеет применять законы химии для решения задач теоретического и прикладного характера	Умеет прогнозировать химические свойства органических соединений по строению и составу функциональных групп, осуществлять переход от одних классов соединений к другим, основываясь на методах синтеза и химических свойствах органических соединений
	Применяет теоретические знания для описания условий протекания органических реакций и их влияния на продукты
ИД-16 (ОПК-1) Владеет навыками обращения с химическим лабораторным оборудованием и химическими реактивами	Владеет методами и приемами работы по получению органических веществ и изучения их химических свойств

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Органическая химия как наука**

Классификация, строение и номенклатура органических соединений. Отличительные особенности органической химии. Достижения органической химии в настоящее время. Классификация органических соединений по строению углеродной цепи, по виду функциональных групп, по количеству функциональных групп.

Классификация органических реагентов по типу разрыва химической связи: радика-

лы, электрофилы, нуклеофилы.

Номенклатура органических соединений: тривиальная, рациональная, международная (ИЮПАК).

Характеристика типов химической связи в органических соединениях: ионная, ковалентная, водородная связь. Понятие о гибридизации орбиталей углерода.

Классификация органических реакций. Механизмы основных реакций органической химии и их трактовка:  $S_R$ ,  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$ ,  $S_E$ ,  $A_{DR}$ ,  $A_{DN}$ ,  $A_{DE}$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ . Распределение электронной плотности в органических молекулах. Поляризация и индукционный эффект. Мезомерия и мезомерный эффект.

## **Раздел 2. Свойства основных классов ациклических и ароматических углеводов**

**Ациклические углеводороды.** Гомологический ряд, изомерия и номенклатура ациклических углеводородов.

Природные источники ациклических углеводородов. Методы синтеза ациклических углеводородов:

Алканы: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литийдиалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолиз реактивов Гриньяра). Природа C—C и C—H связей в алканах. Конформации этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана.

Алкены: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование *виц*-дигалогеналканов. Реакции Гофмана, Виттига, стереоселективное восстановление алкинов.

Алкины: реакции отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана.

Химические свойства ациклических углеводородов:

Алканы: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, йодирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Термический и каталитический крекинг.

Алкены: ряд стабильности алкенов, выведенный на основе теплот гидрирования. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение ( $A_E$ ). Общее представление о механизме реакций,  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы, ониевые ионы. Стере- и региоселективность. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие  $A_E$ -реакциям: сопряженное присоединение. Гидрогалогенирование, гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Гидроксимеркурирование. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты. Окисление алкенов до оксиранов (Н.А. Прилежаев) и до диолов по Вагнеру ( $KMnO_4$ ) и Криге ( $OsO_4$ ). Стереохимия гидроксिलирования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов.

Алкины: электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до *цис*- и *транс*-алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. C—H-кислотность ацетилена. Ацетилениды натрия и меди. Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Иоцич): их получение и использование в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами (А.Е. Фаворский, В. Реппе).

Алкадиены. Типы диенов. Изолированные, кумулированные и сопряженные диены. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского-Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах. Бутадиен-1,3, особенности строения. Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион. 1,2- и 1,4-присоединение, термодинамический и кинетический контроль. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе.

**Алициклические углеводороды.** Классификация алициклов. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.

Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Синтез соединений со средним и большим размером цикла.

**Ароматические углеводороды.** Концепция ароматичности. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и другие. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин).

Получение ароматических углеводородов в промышленности – каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы. Лабораторные методы синтеза: реакция Вюрца-Фиттига и другие реакции кросс-сочетания, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов (реакция Кижнера-Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов.

Свойства аренов. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Бёрчу. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот.

Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Представление о  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексах. Структура переходного состояния. Аренииевые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

**Нитрование.** Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина, бифенила и других аренов. Получение полинитросоединений.

**Галогенирование.** Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

**Сульфирование.** Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере нафталина. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.

**Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.** Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы — изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил- и триарилметанов.

*Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.* Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.

### **Раздел 3. Свойства основных классов кислородсодержащих соединений**

#### **Гидроксипроизводные углеводов.**

**Одноатомные спирты.** Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения одноатомных спиртов: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, сложных эфиров и карбоновых кислот.

Свойства спиртов. Спирты, как слабые О-Н-кислоты. Спирты как основания Льюиса. Замещение гидроксильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенидов фосфора, хлористого тионила). Механизмы  $S_{N1}$ ,  $S_{N2}$  и стереохимия замещения. Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и диоксида марганца. Механизм окисления спиртов хромовым ангидридом.

Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства: окисление, ацилирование, дегидратация. Окислительное расщепление 1,2-диолов (йодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка.

**Фенолы.** Методы получения: щелочное плавление аренсульфонатов, замещение галогена на гидроксил, гидролиз солей арендиазония. Кумольный способ получения фенола в промышленности.

Свойства фенолов. Фенолы как О-Н-кислоты. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов. Образование простых и сложных эфиров фенолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: галогенирование, сульфирование, нитрование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, механизм образования салицилового альдегида. Формилирование фенолов по Вильсмайеру.

**Простые эфиры.** Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов.

Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства  $\alpha$ -галогенэфиров.

#### **Карбонильные соединения**

**Альдегиды и кетоны.** Классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формилирование ароматических соединений. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование).

Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов.

Химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Присоединение воды, спиртов, тиолов. Защита карбонильной группы. Получение бисульфитных производных и циангидринов. Взаимодействие альдегидов и кетонов с илидами фосфора (Виттиг), как метод синтеза алкенов. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление С=О-группы до СН<sub>2</sub>-группы: реакции Кижнера-Вольфа и Клемменсена. Ион-радикальная димеризация альдегидов и кетонов. Диспропорционирование альдегидов по Канниццаро (прямая и перекрестная реакции)

Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена водорода и рацемизации оптически активных кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций.

Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых, борных енолятов и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой. Аминометилирование альдегидов и кетонов (Манних). Бензоиновая конденсация.

#### **Карбоновые кислоты и их производные**

Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение муравьиной и уксусной кислот.

Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация. Кислотность, ее зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре.

Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе.

**Сложные эфиры**. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов, реакции кислот с diazometаном. Методы синтеза циклических сложных эфиров – лактонов. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов комплексными гидридами металлов; сложноэфирная (Л. Кляйзен) и ацилоиновая конденсации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.01 «Инженерная графика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
	применяет методы и этапы разработки графической и текстовой документации для построения графических изображений, чертежей и схем, конструкторской документации при построении чертежей деталей и сборочных единиц
	анализирует правильность выполнения эскизов, детализирования, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

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

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

Определение истинной величины отрезка прямой общего положения Проецирование прямого угла.

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

Параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей. Позиционные задачи.

**Раздел 2. Геометрическое черчение**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Последовательность выполнения чертежа сборочной единицы. Спецификация изделия. Форма спецификации. Порядок внесения записей в спецификацию. Последовательность выполнения учебного сборочного чертежа. Компонировка чертежа сборочной единицы. 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 «Прикладная механика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-6 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	знает основополагающие методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей и узлов оборудования
	умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения, простейшие кинематические расчеты движущихся элементов оборудования
	владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций в условиях динамических и тепловых нагрузок

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

**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**

Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.05.03 «Основы электротехники и электроники»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИД-3 (ОПК-5) Знание законов электротехники и основ электроники, элементной базы электронных устройств, параметров и характеристик полупроводниковых приборов	Знать основные законы электротехники  Знать физические основы электродинамики
ИД-4 (ОПК-5) Умение выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; применять аналитические и численные методы для расчета магнитных цепей	Умеет решать типовые задачи по расчету электрических цепей постоянного и переменного тока трансформаторов, и электрических машин
ИД-5 (ОПК-5) Владение навыками работы с электронными устройствами	Владеет методами проведения измерений электрических величин

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**

Основные понятия и определения. Простейшие линейные электрические цепи. Закон Ома. Режимы работы электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Энергетический баланс в электрических цепях. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Законы Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод наложения (суперпозиции). Метод узловых потенциалов и двух узлов. Метод эквивалентного генератора. Понятие нелинейных элементов. Вольт-амперные характеристики. Аналитический и графический методы расчета цепей постоянного тока с нелинейными элементами.

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

Основные понятия и определения. Простые цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Векторные диаграммы токов и напряжений. Резонанс напряжений. Активная, реактивная и полная мощности. Разветвленные электрические цепи с R, L, C элементами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Преимущества трехфазных цепей. Способы соединения источников и приемников трехфазных цепей. Соотношения между фазными и линейными напряжениями. Соединение приемников «звездой» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Соединение приемников «треугольником» при симметричной и несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

## **Раздел 3 Электрические машины**

Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов. Назначение, область применения и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока (МПТ). Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики.

## **Раздел 4 Основы электроники.**

Основные положения зонной теории. Полупроводниковые материалы. Влияние примесей на их свойства. Свойства p-n перехода. Полупроводниковые диоды, классификация и маркировка, вольт-амперная характеристика, основные параметры, область применения. Неуправляемые и управляемые тиристоры, их характеристики, маркировка и параметры. Принципы выпрямления переменного тока. Биполярный транзистор и схемы его включения. Усилительные свойства биполярного транзистора.

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-11 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-11) 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-11) 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-11) 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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

## **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 «Применение ЭВМ в инженерных расчетах»**

**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-5 (ОПК-4) Определяет перечень ресурсов и программного обеспечения для использования в профессиональной деятельности с учетом требований информационно безопасности	использует технические и программные средства реализации информационных процессов в области профессиональной деятельности
	использует возможности вычислительной техники для решения прикладных задач
	использует возможности программного обеспечения для решения прикладных задач

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Системы компьютерной алгебры**

Обзор систем компьютерной алгебры. Основные возможности. Символьные и численные вычисления. Универсальный математический пакет *Maple* как интегрированная программная система. Средств анализа, функции редактирования, контекстные меню, палитры для быстрого начала работы. Дополнительные компоненты системы.

**Тема 2. Типы данных и работа с ними**

Простые типы данных. Зарезервированные слова. Числа и арифметические вычисления. Вычисления с произвольной точностью. Комплексные числа. Константы. Сложные типы данных. Последовательности, множества и списки. Массивы, векторы и матрицы. Таблицы.

**Тема 3. Математические выражения и функции**

Понятие функции. Операции с формулами. Упрощение выражений. Разложение на множители. Раскрытие скобок. Представление выражений в заданном виде. Получение тригонометрических эквивалентов выражений. Вычисление пределов функций, сумм и произведений последовательностей. Решение уравнений, систем уравнений и неравенств.

**Тема 4. Производные и интегралы**

Дифференцирование выражений по одной или нескольким переменным. Интегрирование выражений. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Интегрирование с помощью рядов. Вычисление интегралов с бесконечными пределами.

**Тема 5. Пакеты расширений и работа с ними.**

Загрузка пакетов расширений. Пакет линейной алгебры. Работа с матрицами. Вычисление детерминанта, суммы и произведения матриц. Транспонирование матриц. Пакет поэтапных вычислений для получения решений «шаг за шагом». Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Вычисления двойных и тройных интегралов.

**Тема 6. Графика**

Двухмерная графика. Построение графиков функций. Совмещение графиков. Анимация графиков. Трехмерная графика. Управление выводом графики.

**Тема 7. Программирование**

Управляющие конструкции. Проверка условий и организация циклов. Создание собственных функций и процедур.

**Тема 8. Решение дифференциальных уравнений**

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных.

**Тема 9. Работа с размерными величинами. Основы регрессионного анализа. Разложение функций в ряды. Поиск экстремумов функций.**

Поддержка размерностей величин в расчетах. Регрессионный анализ. Задача аппроксимации. Разложение функций в ряды Тейлора, Маклорена, Фурье. Поиск минимума, максимума и локальных экстремумов функций.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.03 «Методы математического моделирования»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-6 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	знание принципов моделирования, аналитических и численных методов решения задач в профессиональной сфере
	умение применять методы математического моделирования для решения прикладных задач
	владение навыками математического описания основных процессов, относящихся к профессиональной сфере
ИД-9 (ОПК-1) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	знание физических и математических моделей явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
	умение применять методы обработки информации для решения научных и прикладных задач
	владение методами описания физических процессов в профессиональной сфере

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение в математическое моделирование процессов переноса**

**Тема 1. Методологические основы математического моделирования.**

Понятие модели и моделирования. Цели и задачи предмета математического моделирования.

**Тема 2. Классификация моделей. Оптимальное моделирование.**

Виды математических моделей.

**Раздел 2. Системное моделирование.**

**Тема 3. Понятия системы и системного подхода.**

Свойства систем.

**Тема 4. Категории системного моделирования.**

Структура, функция, состояние. Системный характер технологического объекта.

**Раздел 3. Моделирование стационарных и нестационарных процессов.**

**Тема 5. Статика и динамика объектов.**

Непрерывные и периодические процессы.

**Тема 6. Степень нестационарности процессов.**

Квазистационарные процессы. Равновесные состояния.

**Раздел 4. Основные виды математических моделей.**

**Тема 7. Модель идеального смешения.**

Особенности и области применения.

**Тема 8. Модель идеального вытеснения.**

Особенности и области применения.

**Тема 9. Ячеечная модель с прямыми и обратными потоками.**

Способы выбора и описания локальных областей.

**Тема 10. Комбинированные модели.**

Застойные зоны, байпасирование, параллельное и последовательное соединение зон идеального перемешивания и идеального вытеснения.

**Раздел 5. Перенос энергии и вещества в пространстве.**

**Тема 11. Механизмы переноса энергии и вещества в пространстве.**

Законы сохранения энергии и вещества.

**Тема 12. Параболические и гиперболические уравнения математической физики.**

Уравнение Фурье-Кирхгофа. Условия однозначности.

**Раздел 6. Методы решения задач математической физики.**

**Тема 13. Аналитические методы решения дифференциальных уравнений.**

Метод разделения переменных. Метод конечных интегральных преобразований. Собственные числа и собственные функции.

**Тема 14. Понятие о приближенных методах решения дифференциальных уравнений.**

Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Понятие о конечно-разностных аналогах дифференциальных операторов. Консервативные схемы. Понятие об устойчивости и сходимости решений.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.06.04 «Системы автоматизированного проектирования в наноинженерии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-9 (ОПК-1) Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач	знает современные информационные технологии
	знает современные программные средства автоматизации проектных работ
	умеет проводить конструкторское проектирование новых и совершенствование существующих изделий в сфере профессиональной деятельности
	умеет оценивать возможности применения методов математического анализа и моделирования при решении инженерных задач
	имеет опыт построения плоских и пространственных моделей нанотехнологического оборудования
	имеет опыт проведения расчетов в области нанотехнологического оборудования и процессов с использованием прикладных программ
<b>ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	знает состав конструкторской документации и нормативных документов, регламентирующих ее содержание и оформление
	знает методики составления технических заданий и состав проектов на всех стадиях разработки
	умеет использовать нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения технических объектов в наноинженерии
	владеет навыками составления эскизных, технических и рабочих проектов технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий
	владеет навыками использования современных систем проектирования при выполнении проектных работ в машиностроении

**Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр
Защита КР	7 семестр

## Содержание дисциплины

### **Тема 1. Процесс проектирования и объекты проектирования.**

Стадии проектирования. Системы автоматизированного проектирования как комплекс средств автоматизации проектных работ.

### **Тема 2. Топологическое проектирование.**

Методы проектирования. Задачи компоновки, размещения, трассировки и алгоритмы их решения.

### **Тема 3. Параметрический синтез.**

Математические геометрические модели. Позиционные и метрические задачи и алгоритмы их решения.

### **Тема 4. Автоматизация оформления конструкторской документации.**

Требования к подсистемам формирования текстовой и графической документации. Диалоговые приёмы.

### **Тема 5. Обзор конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.**

«Легкие, средние, тяжелые» системы. AutoCAD, Компас-3D, T-Flex CAD, AutoDesk Inventor, SolidWorks – достоинства, недостатки, область применения. Обзор возможностей параметрического синтеза и создания библиотек типовых элементов.

### **Тема 6. Параметрический синтез 2D-графики в T-Flex CAD.**

Параметрический каркас. Линии построения. Линии изображения. Основные приемы реализации геометрической параметризации. Переменные. Редактор переменных.

### **Тема 7. Элементы оформления 2D-чертежей в T-Flex CAD.**

Основная надпись. Размеры. Штриховка. Допуски формы и расположения. Шероховатость. Надписи. Таблицы.

### **Тема 8. Создание сборочных 2D-чертежей в T-Flex CAD.**

Понятие фрагмент. Свойства фрагмента в контексте сборки. Управление видимостью объектов фрагмента при вставке в сборку – слои, уровни, приоритеты. Векторы и точки привязки. Коннекторы.

Приемы создания сборочных чертежей методом «от деталей к узлу (снизу-вверх)» и «от узла к деталям (сверху-вниз)».

### **Тема 9. Параметрический синтез 3D-графики в T-Flex CAD.**

Базовый метод создания 3D-графики – рабочая плоскость, элементы формообразования, операции выталкивания, вращения, логического объединения/вычитания и т.п.

Реализация метода построения – от чертежа к 3D-модели.

Создание видов, разрезов на базе 3D-модели.

### **Тема 10. Создание сборочных 3D-моделей в T-Flex CAD.**

Приемы позиционирования фрагментов в трехмерной сцене. Адаптивные фрагменты. Сопряжения. Использование 3D-библиотек стандартных элементов. Разборка моделей.

### **Тема 11. Создание типовых параметрических элементов технологического оборудования и собственных библиотек.**

Базы данных в T-Flex CAD и их связь с редактором переменных. Элементы управления и их связь с внешними переменными.

**Тема 12. Спецификации в T-Flex CAD.**

Редактор. Связь со сборочным чертежом. Автоматическая генерация.

**Тема 13. Анимация движения механизмов и узлов.**

Выбор определяющих переменных. Задание начальных конечных значений и шага. Создание мультимедиа файла.

**Тема 14. Прочностной и тепловой расчет конструкций в T-Flex CAD - Анализ.**

Постановка задачи конечно-элементного и динамического анализа. Генерация сетки. Материал. Нагружение. Ограничение. Тепловая нагрузка. Результаты. Отчеты.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.07.01 «Проектная работа в профессиональной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-1 (УК-1) Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
	Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
	Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-1 (УК-2) Умеет самостоятельно определять цели деятельности, планировать, контролировать и корректировать проектную деятельность, выбирая успешные стратегии в различных ситуациях	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта, определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения
	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
	Определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы в рамках поставленных задач
	Делает выводы и представляет информацию по проекту в удобном для восприятия виде
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) Умеет работать в команде и организовывать работу команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Реализует свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели
	Анализирует возможные последствия личных действий и планирует свои действия для достижения заданного результата
	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, соблюдает установленные нормы и правила командной работы, несет личную ответственность за общий результат
<b>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</b>	
ИД-1 (УК-6) Знает основные принципы профессионального развития и требования рынка труда	ориентируется в приоритетных направлениях профессионального развития
	знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-2 (УК-6) Умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности	умеет планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации
	умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Зачет	7 семестр

#### **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-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИД-1 (УК-9) Знает основные микро- и макроэкономические понятия, хозяйствующие субъекты экономики и их взаимодействие, типы и виды рынков, организационные формы предпринимательства	Знает основы микроэкономики Знает организационно-экономические формы предпринимательской деятельности Знает основы макроэкономики
ИД-2 (УК-9) Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике	Знает основные принципы функционирования экономики Понимает основные законы развития экономической системы Формулирует цели и формы государственного регулирования экономической системы
ИД-3 (УК-9) Умеет решать конкретные задачи проекта, выбирая оптимальный способ решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Умеет оценивать эффективность инновационных и инвестиционных проектов Умеет использовать различные способы и методы планирования
ИД-4 (УК-9) Умеет анализировать экономические показатели, экономические процессы и явления в различных сферах жизнедеятельности	Умеет применять различные методы и способы анализа оценки показателей Умеет рассчитывать основные аналитические показатели деятельности предприятия
ИД-5 (УК-9) Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений	Умеет использовать методы расчета основных макроэкономических показателей Умеет применять экономические знания в различных сферах деятельности Умеет анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений
ИД-6 (УК-9) Владеет методами расчета основных макроэкономических	Владеет методами расчета спроса и предложения Владеет методами расчета издержек производства и прибыли

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ских показателей, издержек производства и прибыли, спроса и предложения, денежной массы	Владеет методами расчета основных макроэкономических показателей, денежной массы
ИД-7 (УК-9) Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками	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 зачетные единицы.

### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

### **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. По-

казатели 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.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 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

**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 «Материаловедение»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-10 (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-11 (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-12 (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-13 (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 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Металлы и сплавы

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

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

Тема 3. Диаграмма состояния железо-углеродистых сплавов

Тема 4. Углеродистые и легированные стали

Тема 5. Чугуны

Тема 6. Цветные металлы и сплавы

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

Тема 7. Теория термической обработки

Тема 8. Технология термической обработки стали

Тема 9. Химико-термическая обработка

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.02 «Материаловедение наносистем в химической промышленности и строительстве»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-8 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знает возможности интенсивных технологий в производстве материалов и изделий строительного назначения
	Знает основные типы и классы наноматериалов, процессы их получения и модифицирования, принципы и методики исследования свойств наноматериалов
	Знает о влиянии межфазных границ, термодинамики поверхности и размерного фактора на свойства нанообъектов
	Знает современные научные достижения и перспективные направления работ в области создания и применения наноматериалов в строительной отрасли
	Умеет экономически и теоретически обоснованно делать выбор рациональных технологических способов получения прогрессивных строительных композитов
	Умеет выбирать необходимые методы исследования наноматериалов, исходя из задач конкретного исследования
	Владеет навыками анализа первичных экспериментальных данных исследования структуры и физико-химических свойств наночастиц и нанообъектов с использованием основных методов.
	Владеет навыками работы с приборами и оборудованием, применяемым для исследования физико-химических свойств наноматериалов, а также владеет методологией расшифровки и анализа полученных результатов

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в материаловедение наноматериалов и наносистем.**

Предмет и содержание дисциплины. Основные определения и термины. Понятие о наноматериалах. Общие представления о наноэффектах и наносостоянии вещества. Пер-

спективы и проблемы применения нанотехнологий в строительстве и производстве строительных материалов.

### **Тема 2. Размерные эффекты и их влияние на свойства наноматериалов**

Эффекты, связанные со структурой нанообъектов. Особенности термодинамических свойств наносред. Кристаллические наноструктуры. Понятие о структурных «магических» числах атомов в стабильных наночастицах. Зависимость полного числа атомов и доли поверхностных атомов от размеров наночастиц.

Квантовые эффекты. Сущность и условия их проявления. Влияние квантовых эффектов на химические, электрические, оптические и тепловые свойства материалов. Понятие о квантовой яме, квантовой проволоке и квантовой точке.

Влияние размеров частиц на температуру плавления, механические, химические, оптические, электрические и магнитные свойства материалов.

### **Тема 3. Классификация углеродных материалов по типу гибридизации химических связей.**

Углеродные материалы с  $sp^3$ -гибридизацией (алмазы, порошковые материалы на основе алмаза, ультрадисперсные алмазы, алмазоиды). Углеродные материалы с упорядоченным распределением  $sp^2$ - и  $sp$ -гибридизованных химических связей (графит, пирографит, графен). Аморфные углеродные наноматериалы. Фуллерены, фуллерит, Экзо- и эндопроизводные фуллерена.

Углеродные нанотрубки (УНТ), синтез, строение, свойства. Номенклатура УНТ, зависимость электропроводимости от структуры, структура зоны Бриллюэна УНТ. Синтез УНТ, однослойные и многослойные УНТ. Синтез массивов УНТ. Дефекты УНТ, допированные УНТ. Основные свойства УНТ и потенциал приложения в электронике, композиционных материалах, автоэмиссионные катоды, электрохимические электроды.

### **Тема 4. Наноструктурированные поверхности и пленки.**

Получение моно- и полимолекулярных слоев методом Ленгмюра-Блоджетт, Наноструктурированные поверхности. Магические кластеры и другие атомные конструкции. Атомная самосборка и самоорганизация упорядоченных наноструктур на поверхности кремния. Эффект стабилизации эндоэдральных кремниевых трубок.

### **Тема 5. Методы изучения свойств наноматериалов.**

Исследование размерных характеристик. Определение элементного состава. Определение фазового состава. Методы изучения поверхности.

### **Тема 6. Нанотехнологии в производстве вяжущих веществ.**

Низкотемпературная и технология производства цемента. Схема процесса и базовые представления. Алинитовые цементы. Малоклинкерные механохимически активированные цементы. Механохимическая активация дисперсных материалов, цементы низкой водопотребности, характер реакций модификатора с поверхностью клинкерных частиц.

### **Тема 7. Наноструктурированные композиционные материалы.**

Влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Высококачественные бетоны с наномодификаторами. Ячеистые бетоны с применением нанотехнологий. Влияние активированной нанодобавками воды затворения на свойства композиционных материалов.

**Тема 8. Наноструктурированные керамические материалы.**

Поризованная керамика, керамические стеновые материалы с улучшенными эксплуатационными характеристиками, пеностекло с наномодификаторами. Нанотехнологии в производстве теплоизоляционных материалов.

**Тема 9. Нанотехнологии в производстве защитно-декоративных материалов.**

Пленочные покрытия для обеспечения специальных свойств строительных материалов. Технология и свойства получения теплоизоляционных, огнезащитных, антибактериальных и других защитно-декоративных покрытий с использованием нанотехнологий.

**Тема 10. Нанотехнологии в производстве бетона.**

Нанокomпоненты в структуре бетона. Наиболее распространенные нанодобавки. Применение наночастиц для дисперсного армирования бетона. Композиционные покрытия для защиты бетонных конструкций. Алинитовые цементы и бетоны.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.03 «Основы профессиональной подготовки инженера»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-6 (ОПК-1) Использует математический аппарат, для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знает классификацию процессов, позволяющих изменять состояние системы, по физической сущности, по способу организации, направлению потоков; массообменные, тепловые, механические, гидромеханические процессы и оборудование для их реализации
	Владеет навыками применения математических и имитационных методов при проектировании СЧМ
	Умеет подбирать оборудование для реализации процесса разделения гетерогенных систем
<b>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	
ИД-4 (ОПК-4) Проводит литературный и патентный поиск в профессиональной области	Знает основы закрепления прав на результаты интеллектуальной деятельности
	Умеет проводить патентный поиск с целью нахождения рационального решения совершенствования технологического оборудования.
	Владеет навыками анализа научно-технической литературы и нормативно-технической документации с целью выявления информации, способствующей решению задач профессиональной деятельности, направленной на внесение изменений в конструкции аппаратов для реализации различных технологических процессов.

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр
Зачет	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Методологические основы инженерной психологии**

**Тема 1. Предмет и задачи инженерной психологии**

Проблема «человек-машина». Предмет инженерной психологии. Структурная схема системы «человек-машина» (СЧМ).

### **Тема 2. Методы инженерной психологии**

Общая характеристика используемых при проектировании СЧМ методов. Психологические методы. Физиологические методы. Математические методы. Имитационные методы.

### **Тема 3. Система «человек-машина»**

Особенности и классификация систем «человек-машина». Показатели качества СЧМ. Оператор в СЧМ. Этапы деятельности человека оператора. Сравнение функциональных характеристик человека и машины.

## **Раздел 2. Психофизиологические основы деятельности оператора**

### **Тема 4. Организация рабочего места оператора**

Организация труда на рабочем месте: факторы, влияющие на организацию труда; классификация рабочих мест, конструкция и параметры основного и вспомогательного оборудования. Эргономика.

### **Тема 5. Прием и обработка информации оператором**

Психофизиологическая характеристика процесса приема и обработки информации. Способы отображения информации.

### **Тема 6. Принятие решения в деятельности оператора**

Психологические аспекты проблемы принятия решения. Особенности принятия решения на речемыслительном уровне.

## **Раздел 3. Основы профессиональной подготовки инженеров. Патентоведение.**

### **Тема 7. Профессиональная подготовка инженеров**

Основные функции инженера. Патентоведение. Выявление тенденций развития процессов и аппаратов в результате проведения патентного поиска. Основные группы процессов химической технологии. Основы расчета оборудования. Материальный баланс. Движущая сила процессов. Моделирование процесса.

### **Тема 8. Механические процессы (измельчение, грохочение, дозирование).**

Процесс дробления (измельчения). Степень измельчения. Основные принципы измельчения. Конструкции дробилок, мельниц. Классификация сыпучих материалов.

### **Тема 9. Процесс перемешивания**

Конструкции перемешивающих устройств их достоинства и недостатки. Оборудование для реализации процесса перемешивания.

### **Тема 10. Гидромеханические процессы и аппараты для их реализации.**

Процессы фильтрации, осаждения, отстаивания. Основные конструкции отстойников, центрифуг.

### **Тема 11. Массообменные процессы и оборудование для их реализации.**

Абсорбция. Конструкции абсорберов. Адсорбция. Ректификация. Экстракция.

## **Раздел 4. Методологические основы инженерной деятельности**

### **Тема 12. Научно-техническое творчество в инженерной деятельности.**

Техническая и технологическая системы. Техническая задача и технические противоречия.

**Тема 13. Художественное конструирование и его особенности.**

Требования технической эстетики в области технического конструирования. Эстетическое совершенство технического объекта. Эргономика.

**Тема 14. Методы решения технических задач**

Эвристические методы, методы функционально-структурного исследования объектов, класс комбинированных алгоритмических методов.

**Тема 15. Оптимизационные задачи. Параметры оптимизации и требования к ним.**

Методы решения оптимизационных задач. Виды параметров оптимизации и требования к ним. Обобщенный параметр оптимизации. Факторы и требования, предъявляемые к ним. Управляемость и совместимость, независимость и некоррелированность факторов.

**Раздел 5. Результаты инженерной деятельности с точки зрения правовой защиты.**

**Тема 16. Проблемы, возникающие в процессе создания объектов инженерной деятельности.**

Критерии охраноспособности изобретения. Особенности патентования изобретений и полезных моделей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.04 «Физико-химические основы нанотехнологии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-7 (ОПК-1) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	Знает физико-химические основы процессов, протекающих при реализации нанотехнологий, возможностей и характеристик материалов, используемых в нанотехнологиях
	Владеет навыками решения конкретных научных задач в области наноматериалов, наноструктур, наносистем, наноконпозиций и нанотехнологий
	Умеет применять физико-химические закономерности структурообразования и фазовых превращений микро- и наноматериалов
ИД-8 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знает научные подходы и концепции научных методов исследования физико-химических закономерностей процессов нанотехнологий
	Умеет анализировать результаты экспериментального определения физико-химических свойств наноматериалов и делать выводы
	Владеет инструментами физико-химического анализа свойств нанообъектов

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Общие представления о процессах и объектах микро- и нанотехнологий**  
Признаки сходства и различия объектов микро- и нанотехнологий. Понятие о наноматериалах. Наносостояние вещества и размерные эффекты. Современное состояние микро- и нанотехнологий, проблемы и перспективы их развития.

**Тема 2. Законы и положения термодинамики равновесных процессов. Химическая кинетика**

Физическая химия как наука. Идеальные и реальные газы. Газовые законы. Первое начало термодинамики. Равновесные неравновесные процессы. Максимальная работа.

Термодинамические процессы: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный. Теплоты химических реакций. Закон Гесса. Уравнение Кирхгофа.

Второе начало термодинамики. Исходные посыпки второго начала термодинамики. Энтропия. Фазовые переходы. Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие. Правило фаз Гиббса. Тепловая теорема Нернста.

Гомогенные и гетерогенные реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетика необратимых и обратимых реакций 1-го, 2-го и  $n$  – го порядков. Кинетика гетерогенных реакций. Каталитические процессы. Использование закономерностей химической кинетики для получения и технологического использования микро- и наноматериалов

### **Тема 3. Термодинамика и кинетика поверхностных явлений**

Термодинамика поверхности и границы раздела фаз. Смачивание, адгезия, когезия, капиллярная конденсация. Оценка работы адгезии и когезии. Оценка краевого угла смачивания. Влияние размера поверхности (частиц) на параметры смачивания.

Особенности кинетики гетерогенных процессов на энергетически неоднородных поверхностях.

### **Тема 4. Кластеры и кластерообразование**

Понятие о кластерах и их составляющих. Классификация кластеров по И.П. Суздаеву. Использование теории кластерообразования в организации технологий с участием микро- и нанообъектов. Оценка роли энтропийного факторов в физико-химических критериях технологических процессов с участием микро- и нанообъектов. Влияние трансмиссионного коэффициента.

### **Тема 5. Наносостояние вещества и наноразмерные эффекты**

Пути создания и подавления наноразмерных эффектов. Активность поверхностных адсорбционных центров. Их блокировка. Механизм блокировки активных центров молекулами воды из газовой и жидкой фаз. Изменения физико-химических характеристик адсорбента и адсорбата при блокировке активных центров атмосферным кислородом.

### **Тема 6. Роль предшествующих физических возмущений в создании наноразмерных эффектов наноматериалов.**

Предшествующие химические реакции как фактор активации наноматериалов. Физические факторы, способствующие повышению вклада наноразмерных эффектов. Характер влияния внешних условий. Предшествующие химические реакции с обратной связью.

### **Тема 7. Самоорганизация как фактор создания наноматериалов.**

Термодинамические и кинетические аспекты самоорганизации. Ее стимулирование и торможение. «Стабильные» системы в условиях термодинамической нестабильности. Стеклообразное состояние.

### **Тема 8. Механизмы роста поверхности**

Роль поверхностной энергии в термодинамике и кинетике зародышеобразования и роста поверхности. Механизм роста. Кинетический и диффузионный режимы. Двухмерная и трехмерная нуклеация. Работы Странского и Каншева. Гомогенная и гетерогенная нуклеация.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.05 «Экспериментальные методы исследования микро- и нанообъектов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>	
ИД-1 (ОПК-3) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	знает общую характеристику технологических операций пробоподготовки и реализации методов анализа объектов нанотехнологии умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и закономерностях протекания процессов с участием нанообъектов по данным экспериментальных исследований
ИД-2 (ОПК-3) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	умеет планировать и организовывать деятельность по контролю и диагностике стадий производства и продукции наноматериалов имеет навыки постановки и формализации задач диагностики свойств наноматериалов
<b>ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</b>	
ИД-2 (ОПК-6) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	знает стратегические основы планирования эксперимента в области нанотехнологии умеет управлять программируемыми комплексами оборудования на разных этапах контроля производства нанопродуктов

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Предмет, основные понятия и задачи дисциплины**

Определение. Основные понятия теории измерений. Актуальные проблемы современной нанотехнологии. Физические величины. Количественное представление физических величин. Принципы измерений. Фундаментальные ограничения на точность измерений. Ограничения со стороны используемого материала. Приборные, схемные и системные огра-

ничения. Основные понятия теории измерений. Определение. Объекты измерений Классификация измерений. Типы измерений.

### **Тема 2. Методы химического анализа материалов и наноматериалов**

Общие представления о методах химического анализа. Качественный и количественный анализ. Классификация методов химического анализа. Характеристика методов химического анализа: точность, селективность, чувствительность, открываемый минимум, минимальный объем, предельное разбавление. Особенности применения методов химического анализа к нанообъектам и материалам на их основе.

### **Тема 3. Методы качественной идентификации химического состава материалов и наноматериалов**

Химические методы качественного анализа. Системы качественного анализа. Возможность применения химических методов качественного анализа для нанообъектов. Инструментальные методы качественного анализа. Способы элементного анализа макро- материалов и нанообъектов. Методы качественной идентификации функциональных групп.

### **Тема 4. Количественный анализ химического состава макро- и нанообъектов**

Применение спектроскопических методов для количественной оценки химического состава объектов различной природы. Титриметрическое определение количественного состава функциональных групп в составе нанообъектов. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия и потенциометрия в диагностике наноматериалов.

### **Тема 5. Термический анализ нанообъектов**

Физические основы термического анализа. Функциональные возможности термического анализа и его разновидности. Термогравиметрический анализ и дифференциальная сканирующая колориметрия. Способы анализа продуктов термического разложения материалов при данном виде анализа. Приборы и оборудование для термического анализа. Особенности термического анализа нанообъектов.

### **Тема 6. Оптические методы диагностики ультрадисперсных суспензий и эмульсий**

Применение метода динамического рассеяния света для определения размеров частиц дисперсной фазы в суспензиях и эмульсиях. Оборудование для определения размеров частиц в дисперсных системах с жидкой дисперсионной средой. Применение спектрофотометрических методов для установления концентрации ультрадисперсных суспензий и эмульсий.

### **Тема 7. Методы микроскопии в исследованиях нанообъектов**

Классификация методов микроскопии и их ограничения по параметру разрешающей способности. Понятие об электронной микроскопии. Классификация методов электронной микроскопии. Сканирующая, просвечивающая и атомно-силовая микроскопия. Особенности применения методов электронной микроскопии в анализе нанообъектов и композитов на их основе.

### **Тема 8. Методы анализа поверхности твердых ультрадисперсных материалов**

Способы определения удельной поверхности и пористости твердых материалов. Модели адсорбции, применяемые для установления характеристик поверхности твердых материалов и распределения пор по размерам, ограничения этих моделей. Оборудование, применяемое в этой группе методов диагностики.

**Тема 9. Методы анализа физико-механических свойств порошковых и твердых материалов**

Понятие и физико-механических свойствах. Классификация физико-механических свойств. Методы определения насыпной и истинной плотности твердых материалов, угла естественного откоса. Определение прочностных характеристик композитных материалов. Оборудование, применяемое для определения физико-механических и прочностных характеристик твердых материалов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.06 «Химия наноматериалов и наносистем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-6 (ОПК-1) Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов в обучении и профессиональной деятельности	Знает теоретические основы моделирования и описания химических превращений в наносистемах
	Владеет навыками анализа процессов формирования наносистем
	Умеет применять физико-химические закономерности структурообразования и фазовых превращений микро- и наноматериалов
ИД-8 (ОПК-1) Использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Знает научные подходы и концепции научных методов исследования физико-химических закономерностей процессов нанотехнологий
	Умеет анализировать результаты экспериментального определения физико-химических свойств наноматериалов и делать выводы
	Владеет инструментами физико-химического анализа свойств нанообъектов

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Определение понятий: нанонаука, нанотехнология, наночастица, наноструктура, нанохимия. Наноматериалы. Критерии определения наноматериалов: критический размер и функциональные свойства. Различные подходы к классификации нанообъектов. Размерные эффекты в нанохимии.

**Тема 2. Дисперсные системы**

Определение дисперсных систем. Коллоидная химия и объекты ее изучения. Количественные характеристики дисперсных систем: размер частиц, дисперсность,

удельная поверхность. Классификация дисперсных систем. Диспергационные и конденсационные методы получения коллоидных систем.

### **Тема 3. Явление адсорбции в дисперсных системах**

Понятие об адсорбции. Термодинамика адсорбции. Адсорбция на межфазных границах «жидкость-газ», «газ-твердое тело», «жидкость-твердое тело». Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Уравнение Шишковского. Изотерма Гиббса. Закон Генри. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ. Теория адсорбции Поляни. Адсорбция из растворов электролитов, правило Пескова-Фаянса. Строение коллоидной частицы. Ионобменная адсорбция. Когезия и адгезия. Смачивание. Флотация.

### **Тема 4. Электрические явления на поверхности**

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Общие представления о теориях строения ДЭС. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы. Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

### **Тема 5. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.

### **Тема 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе. Седиментация в центробежном поле. Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Связь между средним сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории бро-

уновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

#### **Тема 7. Оптические свойства дисперсных систем**

Особенности оптических свойств дисперсных систем. Уравнение Рэлея для светорассеяния, его анализ. Фиктивное поглощение света дисперсными системами и уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Оптические методы исследования дисперсных систем (нефелометрия, турбидиметрия). Определение размеров частиц, не подчиняющихся уравнению Рэлея (уравнение Геллера). Динамическое светорассеяние. Уравнение Дебая для определения молекулярных мицеллярных масс. Ультрамикроскоп, определение размеров частиц в золях, поточный ультрамикроскоп.

#### **Тема 8. Разновидности дисперсных систем**

Суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, поллуколлоиды. Определение, способы получения и характеристики. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Жидкокристаллическое состояние. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

#### **Тема 9. Реологические свойства дисперсных систем**

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем. Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) - основа получения новых материалов. Золь-гель процесс как контролируемый переход от свободнодисперсной системы (золя) к связнодисперсной (гелю) и наноматериалу. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно-устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем (кривые течения и эффективной вязкости).

#### **Тема 10. Химические свойства наноматериалов**

Влияние размерных эффектов на химические свойства наноматериалов. Важнейшие химические свойства наноматериалов на основе химических элементов различных групп периодической системы Д.И. Менделеева.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.07 «Квантовая механика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>	
ИД-7 (ОПК-1) Использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	знание основных понятий квантовой механики, соотношения и способов теоретического описания неупорядоченных систем, границ применимости квантовой механики
	умение оценивать роль и важность квантовых эффектов при описании физических процессов
	владение навыками квантово-механического описания простейших квантовых систем в профессиональной деятельности

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Введение.**

**Тема 1. Введение.**

Исторический обзор фундаментальных экспериментов, сыгравших важную роль в становлении квантовой теории.

**Тема 2. Корпускулярно-волновой дуализм.**

Дискретность значений некоторых физических величин.

**Раздел 2. Характеристики квантовых частиц.**

**Тема 3. Энергия и импульс световых квантов.**

Энергия и импульс световых квантов. Квантовые числа. Спин.

**Тема 4. Волны де Бройля.**

Волны де Бройля. Волновая функция.

**Раздел 3. Принципы квантовой механики.**

**Тема 5. Принцип суперпозиции.**

Принцип суперпозиции. Статистические ансамбли.

**Тема 6. Соотношение неопределенностей.**

Вероятность пространственного положения и вероятность импульса. Соотношение неопределенностей.

**Раздел 4. Измерение квантовых состояний.**

**Тема 7. Роль измерительного прибора.**

Зависимость физических величин от времени. Роль измерительного прибора.

**Тема 8. Уравнение Шредингера.**

Стационарные состояния.

**Раздел 5. Приближенные методы решения уравнения Шредингера.**

**Тема 9. Стационарная и нестационарная теория возмущений.**

Теория квантовых переходов. Вариационный метод.

**Тема 10. Системы тождественных частиц.**

Фермионы и бозоны. Антисимметричность волновой функции для системы электронов.

**Раздел 6. Принцип Паули.**

**Тема 11. Принцип Паули.**

Принцип Паули. Туннельный эффект.

**Тема 12. Орбитальный момент и сферические функции.**

Собственный момент и матрицы Паули. Полный угловой момент.

**Раздел 7. Взаимодействие излучения с веществом.**

**Тема 13. Взаимодействие излучения с веществом.**

Взаимодействие излучения с веществом. Инверсия населенности.

**Тема 14. Форма и ширина спектральной линии.**

Форма и ширина спектральной линии. Причины уширения спектральной линии.

**Раздел 8. Движение в сферически-симметричном поле.**

**Тема 15. Особенности движения частицы в поле центральных сил.**

Свободное вращательное движение частицы. Движение электрона в кулоновском поле.

**Тема 16. Спектр энергии.**

Вырождение уровней. Спектроскопические обозначения для состояний в атоме водорода.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.08 «Системы управления технологическими процессами»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии</b>	
ИД-1 (ОПК-7) Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	Знает основные схемы автоматизации типовых технологических процессов; структуры и функции автоматизированных систем управления; устройства и принципа работы основных типовых технических средств автоматизации и управления
	Владеет навыками выбора технических средств автоматизации, навыками работы с нормативно-технической документацией, руководствами по эксплуатации технических средств автоматизации
	Умеет использовать технические средства для измерения различных параметров технологического процесса; составлять заказные спецификации на технические средства автоматизации

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1 Основы теории автоматического управления.**

Принципы построения автоматизированных производств. Автоматизация производства. Основные термины и определения автоматизированных производств.

Принципы построения САУ. Фундаментальные принципы управления. Основные виды САУ

Режимы работы САУ. Статические характеристики. Статическое и астатическое регулирование. Уравнение динамики. Передаточная функция. Элементарные динамические звенья. Структурные схемы в ТАУ

Временные характеристики САУ. Понятие временных характеристик. Переходные характеристики элементарных звеньев

Частотные характеристики САУ. Понятие частотных характеристик. Частотные характеристики типовых звеньев. Частотные характеристики разомкнутых одноконтурных САУ

Законы регулирования и качество САР. Характеристика объекта управления. Законы регулирования. Понятие устойчивости системы. Основные условия устойчивости. Частотные критерии устойчивости САУ. Качество регулирования САУ

**Тема 2. Технические средства автоматики.**

Элементная база автоматики. Аналоговые схемы устройств автоматики

Цифровые схемы автоматики. Комбинационная логика. Элементы комбинационных логических устройств

Датчики параметров технологического процесса. Характеристики датчиков. Чувствительные элементы датчиков. Датчики температуры. Датчики перемещений. Термоанемометр. Датчики давления. Датчик влажности газов. Датчики, использующие фотоэлектрические элементы.

Исполнительные устройства автоматики. Регулирующие органы: вентили, затворы, клапаны. Пневматические, электрические, гидравлические исполнительные механизмы. Коммутационная техника (реле, пускатели, кнопки, переключатели, рубильники).

**Тема 3. Проектно-конструкторская документация на системы автоматизации**

Структурная схема. Функциональная схема. Обозначения оборудования и приборов на ФСА.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.09 «Технико-экономическое обоснование и экономическая оценка проектных решений и инженерных задач в наноиндустрии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИД-8 (УК-9) Знает методологию управления инновационной деятельностью предприятия наноиндустрии	Знает основные положения теории инноваций, закономерности инновационного развития
	Знает характеристики инновационных процессов, виды технических и технологических инноваций
	Знает основы управления инновациями при создании объектов наноиндустрии
ИД-9 (УК-9) Владеет способами управления персоналом предприятия наноиндустрии при реализации инновационной политики	Знает механизмы управления персоналом на всех этапах проектно-конструкторских работ
	Владеет навыками организации творческого труда на предприятии, осуществляющем инновационную деятельность на основе достижений в нанотехнологиях
<b>ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов</b>	
ИД-1 (ОПК-2) Осознает роль инновационных преобразований в развитии общества и становлении наноиндустрии	Знает направления инновационной политики Российской Федерации
	Понимает значимость развития наноиндустрии и инновационной деятельности для общества
ИД-2 (ОПК-2) Проводит технико-экономический анализ инновационных инженерных решений на предприятиях наноиндустрии региона	Знает систему показателей и методы анализа проектируемых технологических машин и оборудования для наноиндустрии
	Умеет оценивать экономическую эффективность инновационных инженерных решений, необходимый объем инвестирования в инновационный проект
ИД-3 (ОПК-2) Осуществляет планирование инновационной деятельности на предприятии наноиндустрии на всех этапах жизненного цикла наноразмерных объектов, систем и процессов	Знает закономерности управления предприятием
	Знает методику планирования деятельности предприятия
	Знает основы организации производства наноструктурированных материалов и оборудования для наноиндустрии
	Владеет навыками организации производства на предприятиях наноиндустрии
ИД-4 (ОПК-2) Подготавливает ключевые компоненты бизнес-плана инновации по промышлен-	Знает общие требования к бизнес-плану по реализации инновационных проектов в области новых технологий и материалов
	Умет выполнять этапы бизнес-планирования для создания

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ному производству наноразмерных объектов, систем и процессов	новой техники в nanoиндустрии
	Владеет навыками экономического сопровождения новаций в nanoиндустрии

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр
Защита КР	8 семестр

#### **Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Техничко-экономическое обоснование инновационных проектов и научных программ.**

**Тема 1. Экономическая политика России в современных общественно-политических условиях. Проблемы и перспективы развития nanoиндустрии в современных социально-политических условиях.**

Формирование в России инновационной экономики. Основные тенденции развития предприятий, ориентированных на внедрение достижений нанотехнологий.

Сущность инновационной деятельности предприятия. Продуктовая и технологическая инновация как инструмент поддержания конкурентоспособности предприятия в современных рыночных условиях.

Виды продуктовых инноваций, основанные на создании новых наноструктурированных материалов и оборудования для проведения химико-технологических процессов на наноуровне.

Виды технологических инноваций на предприятиях машиностроительного кластера, предполагающие использование результатов фундаментальных и прикладных исследований в области нанотехнологий.

Особенности nanoиндустрии как основы шестого технологического уклада. Перспективы организации малых предприятий, ориентированных на выпуск наноструктурированных материалов.

**Тема 2. Техничко-экономический анализ инженерных решений в nanoиндустрии.**

Сущность экономической эффективности. Система показателей экономической эффективности высокотехнологичного производства.

Расчеты экономической эффективности при создании и производстве новой техники в nanoиндустрии. Интегральный экономический эффект и порядок его определения. Учет сопутствующих неэкономических результатов (социальных, экономических и т.д.).

Система показателей и методы анализа проектируемых технологических машин и оборудования для nanoиндустрии. Характеристика показателей качества и эффективности новых изделий. Методы технико-экономического анализа конструкции. Анализ качества и расчет экономических показателей конструкции. Оценка эффективности конструкторских решений.

Система показателей технологических процессов. Характеристика показателей качества и эффективности технологических процессов nanoиндустрии. Методы технико-

экономического анализа технологии и нанотехнологии. Технологическая себестоимость и ее применение в процессе технико-экономического анализа.

### **Тема 3. Финансирование инновационной деятельности.**

Сущность инвестиций. Принципы инвестиционной деятельности. Направления инвестиционной политики в области нанотехнологий. Инвестиционные проекты по коммерциализации новых материалов и технологических разработок в области нанотехнологий.

Показатели эффективности инвестиций в создание высокотехнологичных объектов nanoиндустрии. Чистый доход, чистый дисконтированный доход, индекс доходности, внутренняя норма доходности, срок окупаемости.

Источники инвестиционной деятельности в сфере nanoиндустрии. Пути повышения эффективности использования инвестиций по продвижению наноструктурированных материалов и нанотехнологий.

## **Раздел 2. Управление деятельностью предприятия при организации инновационных процессов в nanoиндустрии.**

### **Тема 4. Процесс управления деятельностью о предприятия**

Специфические черты процесса управления инновационной деятельностью. Функциональное содержание процесса управления. Общие функции как элементы управления. Предвидение. Организация. Распорядительство. Координация. Контроль. Пример использования общих функций управления.

Организационно-распорядительные методы. Формы использования власти. Основные характеристики различных организационных методов управления.

Распоряжения в управлении. Связь масштабов распорядительной деятельности с уровнем организации системы управления. Использование различных основ власти (принуждения, вознаграждения, харизмы, иерархии, компетенции) при продвижении инновации при проектировании технологического оборудования, разработке технологического процесса на основе нанотехнологий.

Экономические методы управления. Содержательные и процессуальные теории мотивации.

Социально-психологические методы управления. Управление творческой деятельностью по созданию инноваций в области нанотехнологий и наноструктурированных материалов. Состав и содержание социальных и психологических методов управления. Условия их использования. Формирование коллектива и управление его социальным развитием.

Факторы, определяющие технологию менеджмента. Формальные правила и процедуры принятия управленческого решения по внедрению продуктовых и технологических инноваций.

Механизм принятия управленческих решений в инновационной сфере. Общее руководство принятием решений. Правила принятия решений. Планы в принятии решений.

### **Тема 5 Управление персоналом предприятия как системообразующий фактор организации инновационных проектов.**

Управление изменениями в организации как фактор внедрения инноваций. Классификация организационных изменений. Компоненты процесса изменений. Сопротивление изменениям. Методы преодоления сопротивления изменениям. Ключевые факторы успеха при изменениях.

Кадры предприятия. Сущность и принципы организации оплаты труда. Производительность труда. Трудоемкость. Планирование производительности труда. Факторы и резервы роста производительности труда.

Основы лидерства в команде. Составляющие лидерства. Стили лидерства. Ситуационное лидерство. Разделенное лидерство. Заменители лидерства.

Эффективные коммуникации в инновационной организации. Структура межличностных коммуникаций и критерий их эффективности. Эффективность вербальных и невербальных коммуникаций. Формы деловых коммуникаций.

Организация творческого высокоэффективного труда.

Развитие творческого потенциала сотрудников инновационной организации. Составляющие инновационного потенциала сотрудника. Развитие креативности. Самостоятельный поиск решения проблемы.

Организация творческого труда на предприятии, осуществляющем инновационную деятельность на основе достижений в нанотехнологиях.

#### **Тема 6. Планирование инновационной деятельности.**

Производственная структура предприятия наноиндустрии. Сущность и задачи планирования и прогнозирования на предприятии в условиях интенсивного внедрения продуктовых и технологических инноваций на основе достижений в области нанотехнологий.

Содержание, задачи и этапы технической подготовки производства с позиций внедрения инновационных проектов на основе нанотехнологий.

Организация и содержание конструкторской подготовки производства.

Организация и содержание технологической подготовки производства.

#### **Тема 7. Организация производства наноструктурированных материалов. Основы организации производства оборудования для наноиндустрии.**

Понятие производства. Производственная система.

Особенности организации производства наноструктурированных материалов.

Получение наноструктурированных материалов в крупносерийном и массовом производстве.

Предприятия химического машиностроения и аппаратостроения как база создания наноиндустрии. Производственный процесс в химическом машиностроении. Основное и вспомогательное производство. Заготовительное производство. Сборочное производство. Цех. Классификация цехов. Схемы производственного процесса по изготовлению оборудования для наноиндустрии. Экономические характеристики машиностроительного предприятия, специализирующегося на оборудовании для наноиндустрии.

Особенности производственного процесса при изготовлении оборудования для проведения процессов на наноуровне.

Организация производственного процесса на предприятиях региона при изготовлении инновационного оборудования для получения наноструктурированных материалов и их функционализации.

### **Раздел 3. Экономическое сопровождение проектных решений и инженерных задач в наноиндустрии**

#### **Тема 8. Организация процесса создания новой техники в наноиндустрии.**

Необходимость обновления и создания новой продукции на основе нанотехнологий.

Информационное обеспечение. Организация НИиОКР.

Организация проектно-конструкторских работ по производству оборудования на основе нанотехнологий.

#### **Тема 9. Бизнес-план продвижения новаций в наноиндустрии.**

Общие требования к бизнес-плану по реализации инновационных проектов в области новых технологий и материалов.

Назначение бизнес-плана: изучить емкость и перспективность развития будущего рынка сбыта продукции предприятий, оценить затраты для производства нужной рынку продукции с использованием достижений химии, биотехнологии и нанотехнологии, соизмерить их с ценами, по которым можно будет продавать свои товары, чтобы определить потенциальную прибыльность дела; оценит риски инновационной деятельности с учетом особенностей предприятий и приоритетности развития нанотехнологий в стране; определить те показатели, по которым можно будет регулярно контролировать состояние дел при продвижении новаций в виде наноструктурированных материалов и нанотехнологий.

Последовательность разработки бизнес-плана. Ключевые моменты бизнес - планирования: обоснование возможности, необходимости и объема выпуска; выявление потенциальных потребителей; определение конкурентоспособности продукта на рынке; определение своего сегмента рынка; достижение показателей различных видов эффективности; обоснование достаточности капитала у инициатора проекта и выявление возможных источников финансирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10.10 «Основы надежности технических систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-2 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИД-2 (УК-2) Формулирует требования к надежности изделий и их составных частей, обосновывает требования их контроля и подтверждения	Производит поиск, систематизацию информационных и технических материалов в области надежности изделий наноиндустрии
	Применяет требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий наноиндустрии
	Находит рациональное решение по распределению средств и ресурсов повышения и контроля достигнутого уровня надежности изделий наноиндустрии
<b>ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии</b>	
ИД-1 (ОПК-5) Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них	Формулирует закономерности изменения технического состояния машин
	Определяет количественные характеристики технических систем
	Проводит апостериорный анализ надежности технических систем в зависимости от условий эксплуатации
	Оценивает эффективность мероприятий, направленных на повышение надежности на стадии проектирования и эксплуатации
	Проводит оценку показателей надежности технических систем
<b>ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил</b>	
ИД-1 (ОПК-6) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов и изделий из них	Перечисляет основные аспекты проектирования надежности
	Составляет рабочий профиль технической системы
	Задаёт требования по надежности для включения их в нормативные документы и конструкторскую документацию

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма	Очная
-------	-------

отчетности	
Экзамен	8 семестр

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Количественные характеристики технических систем

Основные понятия и определения теории надежности. Повреждения и отказы. Классификация. Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Априорный и апостериорный анализ надежности технических систем. Единичные показатели надежности, определяющие свойство безотказности. Единичные показатели надежности, определяющие свойство восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Показатели долговечности и сохраняемости.

### Раздел 2. Математические модели в теории надежности технических систем

Зависимость интенсивности отказов от времени. Распределение Вейбулла. Экспоненциальное распределение. Распределение Релея. Гамма-распределение. Треугольное распределение. Сумма (суперпозиция) распределений. Нормальное и усеченное нормальное распределения. Экспоненциальное распределение длительности восстановления. Законы распределения дискретных случайных величин.

### Раздел 3. Апостериорный анализ (расчет) надежности технических систем

Постановка задачи. Оценка надежности невозстанавливаемого элемента расчета надежности. Оценка надежности восстанавливаемого элемента расчета надежности.

### Раздел 4. Мероприятия по формированию показателей надёжности на различных стадиях проектирования

Выбор и обоснование показателей надежности. Назначение норм надежности. Распределение норм надежности по элементам. Методы, подтверждающие выполнение норм надежности. Составление логических схем для расчета надежности. Выбор и уточнение значений показателей надежности.

### Раздел 5. Общие методы расчёта надёжности проектируемых технических систем различных типов

Способы и основные этапы определения надежности проектируемых систем. Метод интегральных уравнений. Метод дифференциальных уравнений. Метод оценки надежности по графу возможных состояний систем. Расчет потерь производительности систем из-за ненадежности элементов.

### Раздел 6. Методы повышения надежности

Основные понятия, определения и классификация методов резервированных технических систем. Расчет надежности технических систем при структурном резервировании. Общее резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Раздельное резервирование с постоянно включенным резервом и целой кратностью. Общее и раздельное резервирование замещением и целой кратностью. Резервирование с дробной кратностью. Расчет надежности технических систем с информационной избыточностью. Расчет надежности технических систем с временным резервированием.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.01 «Статистическая обработка экспериментальных данных»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен участвовать в проведении сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-3 (ПК-3) Обладает способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Владеет основными понятиями и терминами, обозначающими суть практически используемых статистических методов
	Умеет применять методы математической статистики для решения вероятностных и статистических задач
	Владеет основными традиционными и современными методами научного познания
ИД-4 (ПК-3) Владеет навыками проведения сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов	Умеет систематизировать данные экспериментальных и научных исследований
	Владеет методами построения вероятностных и статистических моделей для задач, связанных с профессиональной деятельностью

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Теоретические основы первичной обработки экспериментальных данных**

Вариационные ряды и их характеристики. Распределение вероятностей случайной величины. Графические представления анализа выборок. Нормальное распределение.

**Раздел 2. Статистические методы обработки экспериментальных данных**

Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Факторный анализ.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.02 «Проектирование в AutoCAD»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	формулирует основные проектные задачи, решаемые на этапах конструкторской подготовки производства
	знает методики составления технических заданий, состав конструкторской документации на всех стадиях разработки и нормативные документы, регламентирующие проектную деятельность
	определяет средства описания информации и форматы представления данных, используемые в конструкторско-технологическом проектировании

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Интерфейс. Команды. Задание координат**

Знакомство с интерфейсом программы. Справочная система *AutoCAD*. Работа с файлами. Настройка параметров чертежа. Работа с командами. Запуск команд. Прозрачные команды. Панорамирование и зумирование. Задание координат. Набор координат с клавиатуры. Непосредственный ввод расстояний. Задание координат по объектным привязкам и в режиме отслеживания.

**Тема 2. Создание простых примитивов**

Команды построения простых примитивов. Команда *POINT*. Команда *LINE*. Команда *XLINE*. Команда *CIRCLE*. Команда *ARC*. Команда *ELLIPSE*. Команда *SPLINE*. Команда *DTEXT*. Выделение объектов. Способы выделения. Настройка средств выделения. Получение сведений об объектах. Информация об объектах. Команды разметки.

**Тема 3. Создание сложных примитивов**

Команда *PLINE*. Команда *POLYGON*. Команда *RECTANG*. Команда *POLIGON*. Кольцо. Мультилинии. Штриховка и заливка. Создание штриховки. Установка точки привязки штриховки. Градиентные заливки. Островки. Работа с многострочным текстом. Команда *MTEXT*. Редактирование многострочного текста. Слои. Параметры слоев. Установ-

ка цвета слоя. Установка типа линии. Установка толщины линии. Практическая работа со слоями. Управление слоями. Переключение текущего слоя. Изменение слоя выделенного объекта.

#### **Тема 4. Редактирование примитивов**

Редактирование с помощью ручек. Редактирование с помощью палитры свойств. Базовые инструменты редактирования. Расширенный набор инструментов редактирования. Команды копирования и перемещения. Изменение размеров. Команды конструирования объектов. Калькулятор *AutoCAD*. Вызов калькулятора командой *QUICKCALC*. Числовые расчеты. Использование координат. Использование объектных привязок. Использование математических функций. Использование специальных функций.

#### **Тема 5. Нанесение размеров**

Основные требования к нанесению размеров. Элементы размера. Правила нанесения размеров. Правила нанесения предельных отклонений размеров. Предельные отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Создание размерных стилей. Менеджер размерных стилей. Создание нового стиля. Размерные символы и стрелки. Размерный текст. Команды нанесения размеров. Линейные размеры. Параллельные и координатные размеры. Размеры радиуса и диаметра. Угловые размеры. Размеры от общей базы. Размерные цепи. Вычерчивание выносок. Быстрая простановка размеров. Простановка допусков. Редактирование размеров. Команды панели *Dimension*. Использование ручек и палитры свойств.

#### **Тема 6. Блоки и внешние ссылки**

Работа с блоками. Создание и вставка блоков. Сохранение блоков как файлов. Вставка блока. Использование диалогового окна *Insert*. Использование дизайн-центра. Работа с атрибутами блоков. Создание атрибутов блоков. Редактирование атрибутов. Подключение внешних ссылок. Вставка внешних ссылок. Редактирование внешних ссылок на месте. Вставка рисунка. Пользовательская система координат.

#### **Тема 7. Организация чертежа**

Выполнение изображений на чертеже. Основные положения ГОСТ 2.109-73. Виды. Разрезы. Сечения. Работа в пространстве листа. Пространство листа. Диспетчер параметров листа. Создание видовых экранов. Скрытие слоев на видовом экране. Нанесение размеров. Сохранение шаблона компоновки. Вставка штампа и печать чертежа. Вставка штампа. Текстовые надписи. Стили печати. Печать чертежа.

#### **Тема 8. Создание сборочного чертежа и спецификации**

Виды изделий и конструкторских документов. Виды изделий. Виды конструкторских документов. Комплектность конструкторских документов. Требования к конструкции изделия. Создание сборочного чертежа готового изделия. Методика создания сборочного чертежа. Установка базовой детали. Присоединение кронштейна. Присоединение оси. Сборка ролика. Вставка сборочной единицы "Ролик". Присоединение планки. Установка крепежных изделий. Оформление сборочного чертежа. Спецификация. Требования к документу. Создание спецификации. Создание таблицы.

#### **Тема 9. Взаимодействие с другими приложениями**

Работа с растровыми изображениями. Форматы растровых изображений. Вставка рисунков. Настройка параметров изображения. Вставка, связывание и внедрение объектов. Вставка объектов через буфер обмена. Внедрение объектов. Связывание объекта. Экспорт и импорт файлов в другие форматы. Экспорт чертежей. Экспорт в формат *DXF*.

Импорт файлов. Экспорт в формат *PDF*. Управление отображением файлов *WMF*. Вставка чертежей в другое приложение. Работа в Интернете. Функция *eTransmit*. Задание параметров пакета передачи. Открытие чертежей из Интернета. Создание гиперссылок на объекты чертежа. Публикация чертежей в формате *DWF*. Формат *DWF*. Создание двумерных файлов *DWF*. Мастер публикации в *Web*. Просмотр чертежей *DWF*. Подключение подложки *DWF*. Настройка подложки *DWF*. Обрезка подложки *DWF*. Вывод рамки. Привязка к объектам подложки.

### **Тема 10. Трехмерное моделирование**

Особенности трехмерного пространства. Знакомство с *3D* интерфейсом программы. Координаты и системы координат. Построение трехмерных тел. Создание стандартных объектов. Команды создания тел операциями с плоскими фигурами. Создание объектов командой *EXTRUDE*. Создание объектов командой *SWEEP*. Создание объектов командой *REVOLVE*. Создание объектов командой *LOFT*. Создание объектов командой *PRESSPULL*. Редактирование твердых тел. Создание составных объектов. Разрезание твердых тел. Команды редактирования тел. Построение поверхностей. Команда *3DFace*. Стандартные трехмерные поверхности. Другие способы создания поверхностей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.03 «Нанометрология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2- Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-2 (ПК-2) Определяет механические и эксплуатационные свойства наноструктурированных материалов	формулирует перечень методов измерения физических величин наноматериалов
	воспроизводит разделы нанометрологии, основные методы и средства измерения физических величин, правовые основы систем стандартизации и сертификации необходимые для применения в проектировании, расчете и моделировании нанотехнологических процессов
	анализирует методы и подходы в планировании эксперимента по определению показателей качества изделий
	применяет на практике навыки контроля качества нанобъектов и параметров нанотехнологических процессов
	использует навыки работы на испытательном оборудовании и оформляет результаты испытаний
	применяет на практике современные технологии и навыки работы на испытательном и измерительном оборудовании, оформляет результаты испытаний и анализирует полученные данные

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Нанометрология как наука. Основные понятия и задачи. Концепция развития нанометрологии**

Возникновение нанометрологии. Нанометрология за рубежом. Положение России в сфере наноиндустрии. Концепция развития нанометрологии.

**Раздел 2. Техническое обеспечение нанометрологии**

Методы и средства интерференционных измерений. Использование принципов микроскопии в наноизмерениях. Сканирующая зондовая микроскопия. Разновидности ближнепольной микроскопии. Спектроскопия в нанометрологии. Хроматография в наноизмерениях. Сравнительный анализ технических средств нанометрологии.

**Раздел 3. Нестабильность, точность и неопределенность наноизмерений**

Основные положения. Измерение линейных размеров рельефных наноструктур. Точность измерения линейных наноразмеров. Введение концепции неопределенности. Погрешность и неопределенность. Этапы оценивания погрешностей и неопределенностей. Оценка неопределенности значений стандартных образцов.

#### **Раздел 4. Поверка и калибровка в сфере нанометрологии**

Общие сведения. Рельефные меры нанометрового диапазона. Измерительные раст-  
ровые электронные микроскопы. Поверка и калибровка атомно-силовых измерительных  
зондовых микроскопов. Обеспечение единства средств измерений в нанометрологии

#### **Раздел 5. Стандартизация и сертификация наноиндустрии в РФ.**

Стандартизация и сертификация в наноиндустрии. Группа РОСНАНО. Фонд инфра-  
структурных и образовательных программ. Концепция нормативно-технической деятель-  
ности Фонда инфраструктурных и образовательных программ (стандартизация, техниче-  
ское регулирование, обеспечение безопасности и сертификация в наноиндустрии). Авто-  
номная некоммерческая организация «Центр сертификации продукции и систем менедж-  
мента в сфере наноиндустрии» (АНО «Наносертифика»).

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.04 «Нанотехнологии в строительстве: предпосылки, проблемы и перспективы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-4 (ПК-2) Использует научные основы и практические подходы химической технологии, перспективные процессы для производства нанопродуктов	знает научные подходы и концепции химико-технологических процессов, реализуемых в нанотехнологиях и материаловедении
	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и перспективах использования современных физико-химических эффектов в технологиях получения наноструктурных материалов
	владеет навыками и инструментами применения перспективных химико-технологических и производственных процессов для получения продукции из наноструктурированных материалов
ИД-6 (ПК-2) Способен выбирать и эффективно использовать различные типы наноматериалов для широкого спектра областей применения	знает зависимости свойств материалов от размеров частиц, влияние размерного эффекта. Знает особые химические, физические свойства нанообъектов; существующие и потенциальные области применения наноматериалов
	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и использует теоретические основы применения различных типов наноматериалов для выбора и функционального применения в заданных эксплуатационных условиях
	владеет навыками и инструментами выбора и применения продукции из наноструктурированных материалов в различных областях с учетом технологичности, эффективности, экономичности, экологических и социально-этических последствий их использования.

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы катализа**

**Тема 1.** Наноструктуры, наноматериалы и нанотехнологии. История и предпосылки возникновения, этапы развития нанотехнологий в строительных приложениях. Основные понятия и термины нанонауки и нанотехнологии.

**Тема 2.** Классификация наноматериалов по функциональной направленности. Особенности наноструктурного и нанодисперсного состояния вещества.

**Тема 3.** Особые физические, химические, биологические свойства нанообъектов. Природные наноматериалы и наноэффекты. Искусственные наноматериалы (*Искусственные (синтетические) низкоразмерные объекты. Углеродные наноматериалы: наноалмазы, углеродные нанотрубки, фуллерены, графен. Органические и полимерные наноматериалы и волокна. Твердотельные гибридные и гетероструктуры. Объемные конструкционные и функциональные наноструктурированные материалы (металлы и сплавы, керамика, цементы, бетонные композиты и гибриды)*).

**Тема 4.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов в строительстве. Промышленность строительных материалов и наноматериалов. Строительные и полимерные нанокompозиты (нанобетон, наносталь, наностекла, нанопленки и т.д.).

**Тема 5.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов в строительстве. Энергетика. Машиностроение (нанотрибология; наноструктурные пленки). Металлургия для строительства.

**Тема 6.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов в строительстве. Химическая промышленность (нанохимия и катализ). Строительные нанотехнологии для экологии (гидротехнические и гидромелиоративные виды строительства).

**Тема 7.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов в строительстве. Специальные строительные применения наноматериалов и нанотехнологий. Строительные наноматериалы для военных приложений и обеспечения техногенной безопасности. Авиакосмическая отрасль. Нефте- и газодобыча. Транспортное строительство.

**Тема 8.** Проблемы адаптации наноматериалов к традиционным технологиям. Будущее человечества и его безопасность в мире функциональных наноматериалов. Нанозтика. Прогнозы развития нанотехнологий в строительной отрасли.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.05 «Промышленные технологии и инновации в химической промышленности и строительстве»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	знает особенности технологии производства продукции из наноструктурированных материалов
	умеет анализировать и выбирать рациональные варианты в практических задачах производства нанопродукции
	владеет инструментами анализа эффективности реализации процессов производства наноструктурированных материалов
ИД-4 (ПК-2) Использует научные основы и практические подходы химической технологии, перспективные процессы для производства нанопродуктов	знает научные подходы и концепции химико-технологических процессов, реализуемых в нанотехнологиях и материаловедении
	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и перспективах использования современных физико-химических эффектов в технологиях получения наноструктурных материалов
	владеет навыками и инструментами применения перспективных химико-технологических и производственных процессов для получения продукции из наноструктурированных материалов

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Перспективные промышленные технологии**

**Тема 1. Роль промышленных технологий в мировой системе хозяйствования. Конкурентная борьба за первенство и место России на мировом рынке.**

Современное положение России по сравнению с промышленно развитыми странами. Конкурентные преимущества российской экономики. Роль технологии и технологической инфраструктуры в современной экономике. Определение понятий. Значение технологических инноваций. Химические эффекты и явления. Научоемкая продукция и макротехнологии. Наноиндустрия для химической промышленности и строительства. Пути интеграции в мировой рынок наукоемкой продукции.

### **Тема 2. Промышленные технологии и технический прогресс.**

Влияние технического прогресса на создание принципиально новых промышленных технологий. Схема появления новых технологий и их модификаций. Физический эффект и его модель. Примеры физических эффектов, широко применяемых в технике и технологии, для химической промышленности и строительства. Научно-технические технологии, их роль и значение в современном промышленном производстве. Нанотехнологии. Процессы производства нанопроductии для химической промышленности и строительства.

### **Тема 3. Современные промышленные технологии и материаловедение.**

Научно-технический прогресс и конкурентоспособность технологий. Классификация технологий: по уровню применения – микро-, макро- и глобальные технологии; по функциональному составу – технологии заготовительного, основного и вспомогательного производства; классификация технологий по отраслям народного хозяйства; классификация по конечному продукту. Физические основы и производственные возможности технологий. Как создаются технологии. Физико-химические основы современных промышленных технологий и материаловедение (в химической промышленности и строительстве). Технологические параметры производства высокотехнологичной продукции.

### **Тема 4. Обзор промышленных технологий (по отраслям).**

Основы деления промышленности по отраслям. Структура отраслей машиностроительной промышленности. Машина – как объект производства. Классификация машин. Характеристика типов производства. Серийность изделий. Структура машиностроительного предприятия с полным технологическим циклом. Понятие себестоимости машиностроительной продукции. Инвариантные технологии инновационных проектов. Организация процессов производства наукоемкой продукции. Взаимосвязь между инновационными технологиями, организацией производства и управлением предприятием в химической промышленности и строительстве.

## **Раздел 2. Перспективные химические технологии и процессы**

### **Тема 5. Прогрессивные технологии и методы обработки.**

Физические основы и пути развития методов производства и обработки. Тенденции развития прогрессивных технологий в производственной и обрабатывающей промышленности.

### **Тема 6. Химическая технология.**

Химическая технология - общие понятия. Научные основы и практические подходы химической технологии. Развитие химической технологии. Неорганическая химическая технология. Органическая химическая технология.

### **Тема 7. Химическое производство.**

Химическое производство. Требования к химическому производству. Структура и функциональные элементы химического производства. Компоненты химического производства. Состав химического производства. Химико-технологические процессы. Типы процессов химической технологии. Перспективные процессы химической технологии. Технологии автоматизированного управления объектами и производствами. Компьютеризированное управление технологическим оборудованием. CAD/CAM/CIM - системы.

### **Тема 8. Химические процессы и оборудование.**

Кинетические закономерности основных процессов химической технологии. Общие принципы расчета химического оборудования. Периодические и непрерывные процессы. Гидромеханические процессы. Массообменные процессы. Перспективы и прогнозирование развития промышленных химических технологий. Процессы производства нанопроductии.

### **Раздел 3. Современные нанотехнологии, проблемы и инновации в химической промышленности и строительстве.**

#### **Тема 9. Нанотехнологии - что это такое?**

Место наноразмерных объектов в окружающем мире. Нанотехнология. Наноиндустрия. Предпосылки развития нанотехнологий (химическая промышленность и строительство).

#### **Тема 10. История развития нанотехнологии.**

Этапы развития нанотехнологий: от теории броуновского движения до манипулирования молекулами и атомами. Классическое понимание нанотехнологии как технологии «снизу-вверх». История открытия углеродных нанобъектов.

#### **Тема 11. Нанобъекты и наноматериалы**

Уникальные свойства наноматериалов. Специфика наномира. Самоорганизация и самосборка. Классификация нанобъектов и наноматериалов. Первичные наноматериалы. Проблема внедрения нанотехнологий в промышленность (химическая промышленность и строительство).

#### **Тема 12. Многообразие нанобъектов и наноматериалов.**

Нанобъекты живой природы. Нанобъекты неживой природы. Техногенные наноматериалы. Наноматериаловедение в химической промышленности и строительстве. Нанотехнологии и машиностроение. Металлургия для строительства.

#### **Тема 13. Области применения нанотехнологий. Отечественный и зарубежный опыт по практическому внедрению нанотехнологий (строительство).**

Глобальная энергетика, энергосбережение и нанотехнологии. Нанотехнологии в аэрокосмической области. Химическая промышленность (нанохимия и катализ).

#### **Тема 14. Области применения нанотехнологий. Отечественный и зарубежный опыт по практическому внедрению нанотехнологий.**

Оборонные нанотехнологические разработки. Перспективы для военных приложений и обеспечения техногенной безопасности. Строительство в нефте- и газодобыче.

#### **Тема 15. Области применения нанотехнологий. Отечественный и зарубежный опыт по практическому внедрению нанотехнологий.**

Современные строительные композиционные материалы и нанокompозиты. Нанотехнологии в строительстве и дорожных приложениях. Нанопокрyтия с уникальными свойствами. Строительные нанотехнологии для экологии (гидротехнические и гидромелиоративные виды строительства).

#### **Тема 16. Риски развития нанотехнологий: прогноз, управление рисками, иррациональные последствия. Нанозтика и социальная ответственность.**

Прогнозирование социально-экономических последствий нанореволюции. Юридические аспекты развития нанотехнологий. Влияние нанотехнологий на будущее челове-

ства. Прогнозы развития нанотехнологий в строительной отрасли и химической промышленности.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.06 «Процессы получения наноматериалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	Знает основные методы и приемы получения наноструктурных материалов с заданными характеристиками
	Владеет методами изучения характеристик наноструктур и композитов на их основе
	Умеет подбирать оборудование для реализации технологии получения наномодифицированной продукции; параметры процесса синтеза композитов и наномодификаторов для их получения

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Углеродные наноструктурные материалы и их свойства**

**Тема 1. Основные виды углеродных наноматериалов**

Фуллерен. Углеродные нановолокна. Многослойные и однослойные углеродные нанотрубки. Графен. История открытия. Свойства.

**Тема 2. Области применения углеродных наноструктурных материалов**

Перспективы применения углеродных наноматериалов. Области применения углеродных наноматериалов. Функциональные и конструкционные материалы на их основе.

**Тема 3. Экспериментальные методы диагностики наноструктур и наноматериалов**

Электронная микроскопия. Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ. Термический анализ.

**Раздел 2. Способы получения углеродных наноматериалов**

**Тема 4. Классификация методов получения наноматериалов.**

Технологии получения наноматериалов на основе физических и химических процессов.

**Тема 5. Электродуговой метод получения углеродных наноматериалов.**

Особенности реализации электродугового метода. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление.

**Тема 6. Лазерное испарение графита**

Особенности реализации метода лазерного испарения графита. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление.

**Тема 7. Газофазное химическое осаждение углеводородов**

Особенности реализации ГФХО. Достоинства и недостатки. Аппаратурное оформление.

**Раздел 3. Способы управления параметрами наноматериалов в процессе их производства.**

**Тема 8. Катализаторы синтеза углеродных нанотрубок и нановолокон.**

Роль катализатора. Основные способы управления параметрами наноструктур в процессе формирования.

**Тема 9. Способы получения каталитических систем.**

Влияние состава катализатора на параметры наноструктур. Роль носителя и промоторов. Методы диагностики.

**Тема 10. Механизмы формирования наноструктур на частицах катализатора.**

Существующие гипотезы о механизмах синтеза углеродных нановолокнистых материалов (карбидного цикла и др.)

**Тема 11. Системный анализ производства углеродных наноматериалов методом газофазного химического осаждения на частицах катализатора.**

Факторы, оказывающие влияние на формирование наноструктур.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.07 «Основы технологии машиностроения»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	Знание разделов науки и техники, содержащих совокупность средств, приемов, способов и методов, направленных на создание конкурентоспособной продукции машиностроительных производств, основанных на применении современных методов и средств проектирования расчета и компьютерного моделирования
	Умение использовать новейшие технологии проектирования, оптимальные конструктивные решения в области разработки и построения рациональных технологических процессов и установление технически обоснованных норм времени для обеспечения высокого уровня производства изделия в целом, проводить расчет и проектировать технологический маршрут изготовления деталей и узлов изделий из наноструктурированных материалов в соответствии с техническим заданием
	Владение современными технологиями для решения широкого круга практических задач, связанных с разработкой и оптимизацией построения технологического маршрута изготовления продукции из наноструктурированных материалов с учетом последних разработок в области техники, технологии и компьютерного моделирования

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Стандартизация и технические измерения в машиностроении**

**Тема 1.** Взаимозаменяемость в машиностроении. Принципы ЕСДП. Основные понятия о размерах, допусках и посадках.

**Тема 2.** Резьбы. Обозначение на чертеже. Допуски и посадки крепежных метрических резьб.

**Тема 3.** Нормирование шероховатости поверхности. Основные параметры. Обозначение на чертеже.

**Тема 4.** Размерные цепи.

**Тема 5.** Нормирование точности шлицевых и шпоночных соединений. Обозначение на чертеже. Калибры.

**Раздел 2. Технологические основы обеспечения качества изделий в машиностроении**

**Тема 1.** Основные направления развития технологии машиностроения.

**Тема 2.** Качество изделий в машиностроении. Точность изделия и способы ее обеспечения.

**Тема 3.** Влияние требований точности на трудоемкость и себестоимость.

**Тема 4.** Виды погрешностей. Вероятностно-статистический метод оценки погрешности. Статистическое регулирование технологического процесса.

**Тема 5.** Понятие о базах, их классификация и назначение. Правила базирования, выбор баз.

**Тема 6.** Факторы, влияющие на точность обработки. Качество поверхностей деталей и заготовок.

**Раздел 3. Основы проектирования и расчета технологических процессов.**

**Тема 1.** Понятие об изделии, детали, комплексе, комплекте, производственном и технологическом процессах.

**Тема 2.** Нормы времени, технологическая себестоимость.

**Тема 3.** Типы машиностроительных производств. Технологичность конструкций.

**Тема 4.** Проектирование технологических процессов изготовления деталей (ПТП). Принципы ПТП. Анализ исходных данных.

**Тема 5.** Выбор типа производства. Выбор метода получения заготовок.

**Тема 6.** Выбор технологических баз. Выбор маршрута обработки отдельных поверхностей детали.

**Тема 7.** Проектирование технологического маршрута изготовления детали.

**Тема 8.** Определения припусков на обработку.

**Тема 9.** Проектирование технологических операций.

**Тема 10.** Выбор оборудования.

**Тема 11.** Расчет режимов резанья и норм времени.

**Раздел 4. *Технология изготовления типовых изделий машиностроения.***

**Тема 1.** Технология изготовления валов. Характеристика валов. Материалы и заготовка валов. Основные схемы базирования. Методы обработки наружных цилиндрических поверхностей. Методы повышения качества поверхностного слоя деталей. Обработка на валах элементов типовых сопряжений. Типовые маршруты изготовления валов.

**Тема 2.** Технология изготовления втулок. Характеристика втулок. Методы обработки внутренних цилиндрических поверхностей. Типовые маршруты изготовления втулок.

**Тема 3.** Технология изготовления дисков и фланцев. Типовой маршрут изготовления дисков и фланцев.

**Тема 4.** Технология изготовления корпусных деталей. Типовой маршрут изготовления.

**Тема 5.** Технология изготовления зубчатых колес. Основные методы формообразования зубчатых колес. Типовой маршрут изготовления зубчатых колес.

**Тема 6.** Технология изготовления рычагов. Технологические требования. Типовой маршрут изготовления.

**Раздел 5. *Особенности применения нанотехнологий в машиностроении.***

**Тема 1.** Нанотехнология. Основные понятия и объекты изучения.

**Тема 2.** Материалы и технологии инженерных наносистем.

**Тема 3.** Наноинженерия в химической промышленности и строительстве.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.08 «Методы диагностики наноструктур и композитных строительных материалов»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен участвовать в проведении сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-3) Выбирает методы испытаний продукции из наноструктурированных материалов	Знает физические принципы реализации физико-химических методов исследования свойств и характеристик наноструктурных материалов
	Умеет оценивать возможности применения методов инструментального анализа для оценки структурно-морфологических характеристик и химического состава наноструктурных объектов и содержащих их систем
	Имеет опыт отбора и использования соответствующих методов диагностики наноматериалов
ИД-2 (ПК-3) Выбирает оборудование, оснастку, расходные материалы и стандартные (эталонные, контрольные) образцы для проведения измерений параметров продукции из наноструктурированных материалов	Знает типы оборудования для реализации различных методов диагностики наноструктур
	Умеет подбирать расходные материалы и стандартные образцы для проведения измерений параметров наноматериалов различными методами анализа
	Имеет опыт разработки предложений по обеспечению качества и точности при реализации современных методов диагностики нанообъектов и материалов на их основе

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр
Защита КП	7 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Предмет, основные понятия и задачи дисциплины**

Определение. Основные понятия теории измерений. Актуальные проблемы современной нанотехнологии. Физические величины. Количественное представление физических величин. Принципы измерений. Фундаментальные ограничения на точность измерений. Ограничения со стороны используемого материала. Приборные, схемные и системные ограничения. Основные понятия теории измерений. Определение. Объекты измерений Классификация измерений. Типы измерений.

## **Тема 2. Методы химического анализа материалов и наноматериалов**

Общие представления о методах химического анализа. Качественный и количественный анализ. Классификация методов химического анализа. Характеристика методов химического анализа: точность, селективность, чувствительность, открываемый минимум, минимальный объем, предельное разбавление. Особенности применения методов химического анализа к нанообъектам и композиционным строительным материалам на их основе.

## **Тема 3. Методы качественной идентификации химического состава материалов и наноматериалов**

Химические методы качественного анализа. Системы качественного анализа. Возможность применения химических методов качественного анализа для нанообъектов. Инструментальные методы качественного анализа. Способы элементного анализа макро-материалов и нанообъектов, в том числе, применяемых в строительной отрасли. Методы качественной идентификации функциональных групп.

## **Тема 4. Количественный анализ химического состава макро- и нанообъектов**

Применение спектроскопических методов для количественной оценки химического состава объектов различной природы. Титриметрическое определение количественного состава функциональных групп в составе нанообъектов. Электрохимические методы анализа: кондуктометрия и потенциометрия в диагностике наноматериалов.

## **Тема 5. Термический анализ нанообъектов**

Физические основы термического анализа. Функциональные возможности термического анализа и его разновидности. Термогравиметрический анализ и дифференциальная сканирующая колориметрия. Способы анализа продуктов термического разложения материалов при данном виде анализа. Приборы и оборудование для термического анализа. Особенности термического анализа нанообъектов и композиционных строительных материалов на их основе.

## **Тема 6. Оптические методы диагностики ультрадисперсных суспензий и эмульсий**

Применение метода динамического рассеяния света для определения размеров частиц дисперсной фазы в суспензиях и эмульсиях. Оборудование для определения размеров частиц в дисперсных системах с жидкой дисперсионной средой. Применение спектрофотометрических методов для установления концентрации ультрадисперсных суспензий и эмульсий.

## **Тема 7. Методы микроскопии в исследованиях нанообъектов**

Классификация методов микроскопии и их ограничения по параметру разрешающей способности. Понятие об электронной микроскопии. Классификация методов электронной микроскопии. Сканирующая, просвечивающая и атомно-силовая микроскопия. Особенности применения методов электронной микроскопии в анализе нанообъектов и композиций на их основе.

## **Тема 8. Методы анализа поверхности твердых ультрадисперсных материалов**

Способы определения удельной поверхности и пористости твердых материалов. Модели адсорбции, применяемые для установления характеристик поверхности твердых материалов и распределения пор по размерам, ограничения этих моделей. Оборудование, применяемое в этой группе методов диагностики.

**Тема 9. Методы анализа физико-механических свойств порошковых и твердых материалов**

Понятие и физико-механических свойствах. Классификация физико-механических свойств. Методы определения насыпной и истинной плотности твердых материалов, угла естественного откоса. Определение прочностных характеристик композитных материалов. Оборудование, применяемое для определения физико-механических и прочностных характеристик твердых материалов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.09 «Моделирование наносистем и процессов нанотехнологий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-2) Подбирает технологические параметры процесса для производства продукции из наноструктурированных материалов	знание современных информационных технологий и программных средств общего и специального назначения
	умение получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящиеся за пределами профильной подготовки
	владение навыками использования современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для приобретения новых знаний и умений, решения задач, в том числе непосредственно не связанных со сферой деятельности

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Уравнения переноса.**

**Тема 1. Потoki переноса.**

Дифференциальное уравнение переноса. Дифференциальное уравнение диффузии.

**Тема 2. Дифференциальное уравнение Фурье-Кирхгофа.**

Компоненты уравнения и их физический смысл.

**Раздел 2. Пространственный теплоперенос.**

**Тема 3. Механизмы переноса тепла в пространстве.**

Стационарные и нестационарные температурные поля. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности.

**Тема 4. Методы решения задач теплопроводности.**

Аналитические и численные методы. Понятие об устойчивости и сходимости решений. Регулярный тепловой режим.

**Раздел 3. *Сопряженные задачи теплообмена.***

**Тема 5. *Формулировка сопряженной задачи теплообмена.***

Физический смысл и области применения сопряженной задачи теплообмена.

**Тема 6. *Методы решения сопряженных задач теплообмена.***

Аналитические и численные методы решения сопряженных задач теплообмена.

**Раздел 4. *Теория диффузии тепла и массы.***

**Тема 7. *Дифференциальные уравнения тепломассопереноса.***

Физический смысл и области применения систем дифференциальных уравнений тепломассопереноса.

**Тема 8. *Система уравнений Лыкова.***

Постановка и методы решения системы уравнений Лыкова.

**Раздел 5. *Решение инженерных задач на основе математического моделирования полей температур и концентраций.***

**Тема 9. *Класс задач, решаемых на основе математического моделирования полей температур и концентраций.***

Особенности использования математического моделирования полей температур и концентраций в инженерной практике.

**Тема 10. *Постановка и решение задач оптимизации.***

Виды задач оптимизации и методы их решения.

**Раздел 6. *Реакционное оборудование.***

**Тема 11. *Расчет емкостных реакторов на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.***

Методика расчета емкостного реакционного оборудования на основе математического моделирования процессов тепло- и массопереноса.

**Тема 12. *Расчет промышленного реактора синтеза углеродных наноматериалов.***

Специфика расчетов реакционного оборудования в области нанотехнологий.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.10 «Испытание материалов и изделий»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен участвовать в проведении сертификационных испытаний продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-3) Выбирает методы испытаний продукции из наноструктурированных материалов	Знает основные типы испытаний продукции из наноструктурированных материалов композитов и строительных Знает методики расчёта основных характеристик испытываемых образцов композитов и строительных материалов
ИД-2 (ПК-3) Выбирает оборудование, оснастку, расходные материалы и стандартные (эталонные, контрольные) образцы для проведения измерений параметров продукции из наноструктурированных материалов	Умеет проводить испытания наноструктурированных композитов и строительных материалов на прочность Умеет оформлять результаты испытаний наноструктурированных композитов и строительных материалов Умеет пользоваться средствами измерения, мониторинга и контроля характеристик полученной нанопродукции

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Испытания**

**Тема 1. Организация испытательных работ**

Предмет, задачи и содержание дисциплины, структура дисциплины, связь с другими дисциплинами. Место дисциплины в учебном процессе. Организация изучения дисциплины. Планирование процесса испытаний. Порядок проведения метрологической экспертизы технических заданий на разработку средств измерений. Оценка технического уровня средств измерений. Карта технического уровня и качества. Подготовка средств измерений и технической документации к испытаниям. Метрологические характеристики средств измерений. Комплектация испытаний средствами измерений. Условия и место проведения испытаний. Время проведения испытательных работ. Этапы и операции подготовки и проведения испытаний. Классификация и учет внешних воздействующих факторов. Органы и службы испытаний и сертификации средств измерений, их структура. Территориальные органы по техническому регулированию и метрологии. Испытательный центр. Испытательный полигон. Испытательная станция. Испытательная лаборатория. Испытательное подразделение. Служба испытаний приборостроительного предприятия, основные направления деятельности.

## **Тема 2. Проведение испытаний**

Проведение испытаний на уровне современных требований. Способы проведения испытаний. Испытания с восстановлением и без восстановления. Испытания на функционирование. Имитация внешних воздействующих факторов и их воспроизведение. Испытания на механические воздействия (вибрация, ускорение, сила, ударные линейные нагрузки, нагрузки на разрыв, срез, сжатие, изгиб, кручение). Цель испытаний. Характеристика механических воздействующих факторов. Методика испытаний.

Испытания на климатические воздействия (температура, влажность, атмосферное давление, туман, роса, агрессивные среды, солнечная радиация, ветровые нагрузки, пыль, грибковые образования, радиоактивное излучение, ионизация воздуха). Цель испытаний. Характеристика климатических воздействующих факторов. Комплексные климатические воздействия. Методика испытаний. Испытания на надежность (долговечность, устойчивость, сохраняемость). Цель испытаний. Категории испытаний. Особенности испытаний на надежность. Количественные контролируемые показатели надежности. Критерии годности при испытании на надежность. Методика испытаний. Ускоренные испытания. Испытание на ползучесть при повышенных температурах. Основные методы испытания на ползучесть. Испытания на выносливость (усталость). Усталость материалов. Методы определения предела усталости. Динамические испытания на маятниковых копрах. Сущность метода. Испытания при повышенных, пониженных и комнатных температурах. Динамические испытания на маятниковых копрах. Сущность метода. Испытания при повышенных, пониженных и комнатных температурах. Основные характеристики, определяемые при динамических испытаниях. Контрольные испытания. Совмещенные сдаточно-контрольные испытания. Длительные испытания. Анализ и оценка полученных результатов при проведении испытаний. Развитие методов испытаний.

## **Тема 3. Сертификационные испытания**

Цель и задачи сертификационных испытаний. Виды сертификационных испытаний. Конструктивные и технологические группы продукции. Особенности планирования и организация сертификационных испытаний. Порядок представления продукции на сертификационные испытания. Программа и методика испытаний. Подготовка к проведению испытаний. Выборка продукции для проведения испытаний. Порядок проведения сертификационных испытаний. Место и время проведения испытаний. Условия и методы проведения испытаний. Приемосдаточные испытания. Периодические испытания. Техническая компетентность испытательных лабораторий. Межлабораторные испытания. Сличение результатов межлабораторных испытаний. Применение средств автоматизации при проведении сертификационных испытаний. Надзор за проведением испытаний. Служба надзора и ее функции. Критерии оценки и обработки результатов сертификационных испытаний. Отчет о сертификационных испытаниях. Акт и техническое заключение. Порядок получения сертификата. Процедура апелляции.

## **Тема 4. Оформление результатов испытаний**

Требования к обработке, оценке точности и оформлению результатов испытаний. Математическое обеспечение обработки данных испытаний. Обработка и оценка точности полученных при испытаниях данных. Методика обработки результатов испытаний. Перечень и характеристики технической документации по результатам испытаний. Технический отчет о выполненных испытаниях.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.11 «Технологическое оборудование наноинженерии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-1 (ПК-1) Разрабатывает проектную документацию опытного образца продукции из наноструктурированных материалов	Знает методики составления технических заданий, типы конструкторской документации и требования к ним
	Умеет осуществлять поиск кодов классификационных характеристик изделий и документов
	Владеет навыками разработки технической документации на всех этапах профессиональной деятельности, связанной с проектированием, подбором и разработкой технологического оборудования для получения наноструктурных материалов и продуктов на их основе
ИД-2 (ПК-1) Разрабатывает технологический процесс производства продукции на основе наноструктурированных материалов	Владеет опытом проведения литературного и патентного поиска, анализа и выявления решений профессиональных задач
	Знает состав технологической документации, необходимой для реализации процессов производства продукции на основе наноструктурированных материалов
	Умеет составлять лабораторные и технологические регламенты, а также функциональные схемы процесса производства продукта на основе наноматериалов

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Проектирование и конструирование технических объектов**

**Тема 1. Общие сведения о проектировании технических объектов.**

Анализ понятий «проектирование» и «конструирование». Техническое решение – структурная часть разработки. Порядок разработки нового изделия и модернизации базового. Требования к разрабатываемому изделию. Техническое задание и его анализ. Информационный поиск. Патентно-лицензионный поиск. Создание аналитических и физических моделей (макетов) для решения задачи проектирования.

**Тема 2. Проектные стадии разработки технологического оборудования.**

Техническое предложение. Эскизный проект. Варианты разработок и выбор оптимального варианта. Взаимосвязь между изделием и оператором. Технический проект. Разработка рабочей документации. Подготовка документации по испытательным стендам. Согласованная работа конструкторов, технологов и других специалистов в разработке нового изделия или модернизации базового.

### **Тема 3. Обозначение изделий и документов.**

Классификатор изделий и конструкторских документов (Классификатор ЕСКД). Коды классификационных характеристик изделий. Структура кода в классификаторе ЕСКД. Виды документов. Коды документов. Номенклатура документов, разрабатываемых на изделия, в зависимости от стадий разработки.

### **Тема 4. Технологические схемы: виды, принципы составления.**

Общие правила оформления. Условные обозначения технических устройств в соответствии с ГОСТ.

## **Раздел 2. Конструкционные материалы для изготовления технических объектов**

### **Тема 5. Конструкционные материалы на основе железа.**

Чугуны: серые, ковкие, высокопрочные, коррозионностойкие и жаростойкие. Классификация сталей. Стали: углеродистые, качественные конструкционные, низколегированные, легированные конструкционные, высоколегированные коррозионностойкие и жаростойкие. Специальные классы сталей.

### **Тема 6. Цветные металлы и сплавы.**

Медь и медные сплавы. Никель. Свинец. Цинк. Олово. Алюминий и его сплавы. Титан. Молибден. Тантал. Благородные металлы. Биметаллы.

### **Тема 7. Неметаллические материалы неорганического происхождения.**

Гранит, порфиры, лавовые туфы, асбест, кислотоупорные цементы и бетоны, керамика, стекло, эмали – их химическая стойкость и применение в технике.

### **Тема 8. Неметаллические материалы органического происхождения.**

Химически стойкие органические материалы. Широко применяемые пластмассы: фаолит, текстолит, винипласт, полипропилен, стеклопластики, фторопласты, полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиизобутилен, полиметилметакрилат. Смолы, лаки и клеи. Резина и эбонит. Древесина. Кокс и уголь. Графит. Химическая стойкость и применение в технике.

## **Раздел 3. Конструирование аппаратов**

### **Тема 9. Основные сведения о машинах и аппаратах.**

Классификация аппаратов. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Емкостные аппараты – требования к конструированию, изготовлению, испытаниям и эксплуатации. Трубопроводная арматура. Аппараты высокого давления – классификация, конструкции, конструктивные элементы, расчет.

### **Тема 10. Теплообменное оборудование.**

Теплообменные аппараты – понятия, группы. Схема движения потоков в теплообменниках. Требования к теплоносителям. Тепловой расчет рекуперативного теплообменника. Гидравлический расчет теплообменников. Расчет регенеративных теплообменников.

Расчет смесительных теплообменников. Расчет тепловой изоляции. Расчет оребренных поверхностей.

**Тема 11. Выпарные аппараты.**

Классификация, принцип действия, конструкции, расчет.

**Тема 12. Аппараты колонного типа и их конструктивные особенности.**

Расчет основных элементов аппаратов. Расчет на ветровые нагрузки. Подбор типовых внутренних устройств. Особенности расчета тарельчатых и насадочных колонн.

**Тема 13. Оборудование механических процессов.**

Оборудование для перемещения материалов. Питатели, дозаторы, транспортеры, элеваторы. Дробилки, мельницы их устройство и расчет.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.12 «Композиционные материалы и покрытия с наноструктурой»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-7 (ПК-2) умеет выбирать исходные компоненты и технологию синтеза наноструктурированных материалов с целью обеспечения наиболее эффективного использования в конкретной области промышленности	способен прогнозировать свойства композитов на основе знаний о механических и химических свойствах входящих в них компонентов
	применяет в производстве новые прогрессивные технологии для получения наноструктурированных материалов
	подбирает необходимую технологическую оснастку процесса получения наноструктурированных материалов
ИД-8 (ПК-2) определяет характеристики полученного наноструктурированного материала с целью достижения заявленного качества конечной нанопродукции	владеет техникой и технологиями определения свойств наноструктурированных материалов
	умеет экспериментально получать значения и величины, с помощью научно-исследовательского оборудования, а также обрабатывать экспериментальные данные и правильно их интерпретировать

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр
Защита КР	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Физические и химические методы получения наноматериалов и композитов.**

Основные понятия, связанные с композитными и наноматериалами и их физико-химическими свойствами. Основные методы получения консолидированных наноматериалов. Газофазное осаждение и компактирование (метод Глейтера). Обычное прессование и спекание. Электроразрядное спекание. Горячая обработка давлением (горячее прессование, ковка, экструзия). Деформация кручением при высоких давлениях. Физическое диспергирование. Обработка давлением многослойных композитов. Химическое осаждение из газовой фазы. Физическое осаждение из газовой фазы.

**Тема 2. Нанополимерные и нанопористые структуры и покрытия.**

Технологии получения полимерных нанокомпозитов. Типы матриц. Модификация матрицы. Метод электроискрового легирования и синтез нанокомпозитных покрытий.

Электронно-лучевой нагрев. Лазерная обработка. Метод ионно-плазменного синтеза нанокompозитных покрытий. Магнетронное напыление. Золь-гель-технология. Литография. Технологии сверхкритических флюидов. Сублимационная сушка.

**Тема 3. Подходы к определению эксплуатационных свойств композиционных наноматериалов.**

Количественное описание адсорбционных процессов, в которых в качестве сорбента используется нанокompозиционный материал. Терминология. Виды адсорбции и адсорбентов. Экспериментальные методы определения величин адсорбции: кинетика, изотермы, термодинамика. Уравнения изотерм адсорбции Генри, Ленгмюра, Фрейндлиха, Темкина, Дубинина-Радушкевича. Уравнения кинетики адсорбции псевдо-первого и –второго порядка, Еловича. Диффузионные модели для определения параметров адсорбентов и механизма адсорбции. Термодинамические характеристики и их расчет.

**Тема 4. Подходы к определению эксплуатационных свойств покрытий с наноструктурами.**

Объемные наноструктурированные материалы. Классификация, методы получения объемных наноструктурированных материалов. Физико-механические свойства наноструктурных материалов. Наноструктурированные пленки и покрытия. Классификация и методы получения наноструктурированных покрытий. Электрофизические и оптические свойства на наноструктурированных покрытиях.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01.13 «Функциональные наноматериалы»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен участвовать в работах по производству и контролю качества продукции из наноструктурированных материалов</b>	
ИД-4 (ПК-2) Использует научные основы и практические подходы химической технологии, перспективные процессы для производства нанопродуктов	знает научные подходы и концепции химико-технологических процессов, реализуемых в нанотехнологиях и материаловедении
	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и делать выводы о тенденциях и перспективах использования современных физико-химических эффектов в технологиях получения наноструктурных материалов
	владеет навыками и инструментами применения перспективных химико-технологических и производственных процессов для получения продукции из наноструктурированных материалов
ИД-6 (ПК-2) Способен выбирать и эффективно использовать различные типы наноматериалов для широкого спектра областей применения	знает зависимости свойств материалов от размеров частиц, влияние размерного эффекта. Знает особые химические, физические свойства нанобъектов; существующие и потенциальные области применения наноматериалов
	умеет анализировать и обобщать фактологический материал и использует теоретические основы применения различных типов наноматериалов для выбора и функционального применения в заданных эксплуатационных условиях
	владеет навыками и инструментами выбора и применения продукции из наноструктурированных материалов в различных областях с учетом технологичности, эффективности, экономичности, экологических и социально-этических последствий их использования.

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1.** Наноструктуры, наноматериалы и нанотехнологии. История и предпосылки возникновения, этапы развития нанотехнологий. Основные понятия и термины наноауки и нанотехнологии.

**Тема 2.** Классификация наноматериалов по функциональной направленности. Особенности наноструктурного и нанодисперсного состояния вещества.

**Тема 3.** Особые физические, химические, биологические свойства нанобъектов. Природные наноматериалы и наноэффекты. Искусственные наноматериалы (Искусственные (синтетические) низкоразмерные объекты. Углеродные наноматериалы: наноалмазы, углеродные нанотрубки, фуллерены, графен. Органические и полимерные наноматериалы и волокна. Твердотельные гибридные и гетероструктуры. Объемные конструкционные и функциональные наноструктурированные материалы (металлы и сплавы, керамика, цементы, композиты и гибриды)).

**Тема 4.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов. Энергетика. Микроэлектроника. Наноинженерия поверхности (нанотрибология; наноструктурные пленки). Устройства микро- и наномеханики. Наноматериалы для информационных приложений.

**Тема 5.** Функциональные области применения наноматериалов и нанокompозитов. Строительные и полимерные композиты. Авиакосмические приложения.

**Тема 6.** Нанохимия и катализ. Наноматериалы для экологии. Наноматериалы для военных приложений и обеспечения техногенной безопасности.

**Тема 7.** Наноматериалы в медицине (фармацевтика, биомеханика, адресная доставка лекарств и т.д.). Нанотехнологии в сельском хозяйстве и производстве пищевых продуктов.

**Тема 8.** Проблемы адаптации наноматериалов к традиционным технологиям. Будущее человечества и его безопасность в мире функциональных наноматериалов. Наноэтика. Прогнозы развития нанотехнологий.