

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  
« 21 » \_\_\_\_\_ января 20 21 г.

## АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

20.03.01 Техносферная безопасность

(шифр и наименование)

Профиль

Инженерная защита окружающей среды

(наименование профиля образовательной программы)

Кафедра: Природопользование и защита окружающей среды

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

*подпись*

А.В. Козачек

инициалы, фамилия

Тамбов 2021

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-2 (УК-5) знает основные философские категории, а также особенности их использования в различных исторических типах философии, направлений развития и проблематики основных философских школ, их специфики 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
	знает направления развития и проблематики основных философских школ, их специфики в контексте исторического развития общества
ИД-4 (УК-5) умеет понимать, 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-5 (УК-5) владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной	владеет навыками использования философских знаний при формировании собственной мировоззренческой позиции
	владеет этическими философскими принципами в своей профессиональной деятельности
	владеет методологией философского познания, приемами применения философских идей в своей деятельности, в т. ч. профессиональной

**Объем дисциплины** составляет 3 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.02 «История (история России, всеобщая история)»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</b>	
ИД-1 (УК-5) знает основные схемы и принципы периодизации исторического процесса, роль материальных и духовных факторов в развитии общества, ключевые факторы и особенности исторического развития российского общества; его национальные приоритеты	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-3 (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 причинно-следственные связи в исторических событиях и явлениях
	умеет выделять стратегические внешние и внутренние национальные приоритеты российского государства на конкретных исторических этапах
	умеет использовать дедуктивный метод для прогнозирования общественных процессов на базе их анализа в текущий момент
ИД-6 (УК-5) владеет навыками применения исторических знаний в своей политической, общественной и профессиональной деятельности	владеет историческими знаниями для анализа современных общественных событий
	владеет знаниями об исторических фактах, событиях, явлениях, личностях, выделять основные факторы современного общественного развития, определяющие картину общества в будущем
	владеет знаниями о политических традициях российского общества в ходе личного участия в современной политической жизни России

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

## **Содержание дисциплины**

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

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

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

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

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

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

### **Тема 4. Россия в XVI в.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Кризис системы большевистской власти в конце 1920 – начале 1921 гг. Переход к новой экономической политике.
2. Экономическая либерализация и «закручивание гаек» в политике. Идеино-политическая борьба в партии в 1920-е гг. по вопросам развития страны и утверждение режима личной власти И. В. Сталина.
3. Ликвидация нэпа и курс на «огосударствление».

### **Тема 11. СССР в 1930-е гг.**

1. Индустриализация в СССР: причины, реализация, итоги.
2. Коллективизация в СССР и её последствия.
3. Создание режима неограниченной личной диктатуры, возрастание роли репрессивных органов, массовый террор, развертывание системы ГУЛАГа.
4. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное, сходства и различия.
5. Принцип «социалистического реализма» в советской культуре.

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

1. Мировая дипломатия в 1930-е годы.
2. Начальный этап Второй мировой войны
3. Великая Отечественная война: цели, характер, основные этапы.
4. Историческая роль СССР в разгроме фашизма и японского милитаризма.
5. Источники победы и ее цена.
6. Героические и трагические уроки войны.

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

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

2. Альтернативы послевоенного развития.
3. Смерть И. Сталина и борьба за власть в высших партийных эшелонах.
4. Реформаторские попытки Н. С. Хрущева в рамках командно-административной системы.

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

1. Хозяйственная реформа середины 1960-х гг. и ее последствия.
2. Противоречия социально-экономического и общественно-политического развития советского общества.
3. Возникновение и развитие диссидентского, правозащитного движения.
4. СССР в системе международных отношений.

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

1. Концепция перестройки и ее основные составляющие.
2. Эволюция политической системы.
3. Гласность как общественно-политическое явление периода «перестройки».
4. Попытки экономической реформы.
5. Геополитические результаты перестройки.

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

1. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства.
2. Политические кризисы 1990-х гг.
3. Социальная цена и первые результаты реформ.
4. Современные тенденции развития России с учетом геополитической обстановки.



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

**Результаты обучения по дисциплине**

<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений</b>	
ИД-1(УК-2) знает основные правовые нормы, экономические требования, возможные ресурсы и ограничения при решении профессиональных задач	формулирует базовые экономические понятия,
	формулирует объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов
	формулирует принципы ценообразования, принцип ограниченной рациональности, принцип альтернативных издержек, принцип изменения ценности денег во времени) основные типы представления информации
ИД-2 (УК-2) умеет применять методы оценки воздействия правовых, экономических и ресурсных ограничений на возможность реализации проекта	умеет осуществлять анализ поставленной цели развития хозяйствующего субъекта;
	умеет оптимизировать ресурсы для реализации проекта;
	умеет пользоваться нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-2) владеет навыками разработки отдельных стадий проектов в профессиональной экологической деятельности с учетом правовых, экономических и ресурсных ограничений	применяет на практике способы и методы планирования потребности в ресурсах для реализации проекта;
	применяет на практике способы расчета затрат по использованию экономических ресурсов и определяет ожидаемые результаты от их использования;
	анализирует эффективность проекта.
<b>УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</b>	
ИД-1(УК-10) знает основные законы и закономерности функционирования экономики	формулирует базовые экономические понятия,
	формулирует объективные основы функционирования экономики и поведения экономических агентов, принцип ограниченной рациональности, принцип альтернативных издержек
ИД-2 (УК-10) умеет применять экономические знания при выполнении практических задач; принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	умеет оптимизировать ресурсы для реализации проекта;
	умеет пользоваться нормативно-правовой документацией в сфере профессиональной деятельности
ИД-3 (УК-10) владеет методами использования основных положений экономических наук при решении социальных и про-	применяет на практике способы расчета затрат по использованию экономических ресурсов и определяет ожидаемые результаты от их использования;
	анализирует эффективность проекта.

фессиональных задач

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных 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 продукции. Линейная, линейно-штабная, функциональная, продуктовая и региональные структуры предприятий.

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

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

#### **Раздел 2. Экономические ресурсы предприятия**

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

Понятие, классификация и оценка основных средств предприятия. Сущность основных средств. Структурное деление основных фондов. Активная и пассивная часть основных фондов. Оценка и виды стоимости основных средств. Физический и моральный износ

основных фондов. Влияние способа начисления амортизационных отчислений на финансовые результаты деятельности предприятия. Показатели состояния и движения основных средств (коэффициенты годности, износа, поступления, обновления, выбытия). Показатели обеспеченности основными средствами: фондовооруженность, техническая фондовооруженность, коэффициент механизации труда. Показатели эффективности использования основных средств (фондоотдача, фондорентабельность). Показатели использования отдельных видов основных средств: частные и обобщающие. Интенсивные и экстенсивные факторы использования основных средств. Обеспечение воспроизводства основных средств. Показатели оценки использования основных средств. Понятие нематериальных активов.

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

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

### **Раздел 3 Финансы предприятия**

#### **Тема 4. Издержки предприятия**

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

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

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

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

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

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

### **Раздел 4. Планирование и прогнозирование деятельности предприятия**

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

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

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

## **Раздел 5 Основы макроэкономики**

### **Тема 8 Основы макроэкономики**

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

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

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

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

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

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

Уровень жизни. Потребительская корзина. Прожиточный минимум.

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

Государственная политика перераспределения доходов. Дилемма эффективности и справедливости.

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

**Результаты обучения по дисциплине**

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

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
экономическими, политическими и иными условиями	действующие правовые нормы, обеспечивающие способы профилактики коррупции и формирования нетерпимого отношения к ней
ИД-2 (УК-11) умеет анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению	правильно толковать правовые термины, используемые в антикоррупционном законодательстве
	применять на практике антикоррупционное законодательство
	планировать, организовывать и проводить мероприятия, обеспечивающие формирование гражданской позиции и предотвращение коррупции в социуме
	уметь давать оценку коррупционному поведению
ИД-3 (УК-11) владеет навыками работы с законодательными и другими нормативными правовыми актами	навыками правильного толкования правовых терминов, используемых в антикоррупционном законодательстве
	навыками взаимодействия в обществе на основе нетерпимого отношения к коррупции
	навыками применения на практике антикоррупционного законодательства
	навыками правовой квалификации коррупционного поведения и его пресечения

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	3 семестр

#### Содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Основы административного права РФ. Понятие административного права. Административные правонарушения. Ответственность по административному праву. Админи-

стративно-правовая организация управления экономикой, социально-культурной и административно-политической сферами.

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

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

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

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

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

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

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

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

Основы уголовного права РФ. Понятие и задачи уголовного права РФ. Источники уголовного права РФ. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права. Понятие уголовной ответственности, ее основание. Состав преступления.

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

Понятие «информация» и ее виды. Основные принципы правового регулирования отношений в сфере информации и ее защиты. Понятие тайны и ее виды. Государственная



тайна. Принципы отнесения сведений к государственной тайне и их засекречивания. Законодательные и иные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.

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

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИД-1 (УК-4) знает нормы письменной и устной деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	знать базовую лексику языка, лексику, представляющую специфику профессии, а также основную терминологию своей широкой и узкой специальности
ИД-2 (УК-4) умеет использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии	уметь работать со специальной литературой (со словарем) по широкому и узкому профилю специальности; понимать устную (монологическую и диалогическую) речь на специальные темы; участвовать в обсуждении профессиональных тем, предусмотренных программой
ИД-3 (УК-4) владеет нормативным, коммуникативным и этическим аспектами устной и письменной речи применительно к следующим сферам коммуникации: научной, деловой, социально-политической, социально-бытовой	владеть навыками разговорной речи по специальной тематике; наиболее употребительной грамматикой и основными грамматическими конструкциями, характерными для профессиональной речи; основами публичной речи (делать сообщения, доклады с предварительной подготовкой); основными навыками письма, необходимыми для ведения документации и переписки

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

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

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Карьера**

**Раздел 2. Структура компании**

**Раздел 3. Деловой визит**

**Раздел 4. Деловые письма**

**Раздел 6. Презентация**

**Раздел 7. Маркетинг**

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИД-1 (УК-4) знает нормы письменной и устной деловой коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	знать основные стилевые инструменты и способы подготовки и создания текстов, предназначенных для устной и письменной коммуникации
	знать требования к деловой коммуникации
	знать аспекты культуры речи; интернациональные и специфические черты русской письменной официально-деловой речи; типологию служебных документов, виды деловых писем и их языковые особенности.
ИД-2 (УК-4) умеет использовать различные формы и виды устной и письменной коммуникации в межличностном и межкультурном взаимодействии	знать основные единицы и принципы речевого взаимодействия; функции и особенности делового устного общения; виды слушания, их приемы и принципы; жанр устного делового общения; виды красноречия; виды аргументации; виды спора и правила его ведения; допустимые и недопустимые уловки в споре.
	уметь применять нормы современного русского литературного языка; вести деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на русском языке
ИД-3 (УК-4) владеет нормативным, коммуникативным и этическим аспектами устной и письменной речи применительно к следующим сферам коммуникации: научной, деловой, социально-политической, социально-бытовой	владеть навыками использования норм русского литературного языка (орфографических, пунктуационных, лексических, грамматических, коммуникативных, этических), навыками ведения деловой переписки с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем социокультурных различий в формате корреспонденции на русском языке.
	уметь ориентироваться в различных языковых ситуациях, адекватно реализовывать свои коммуникативные намерения с учетом стиля общения, жанра речи, поставленных целей и задач;
	владеть полученными знаниями и требуемыми языковыми средствами в определении коммуникативно-приемлемого стиля делового общения и паралингвистических языковых средств.
	владеть приемами определения собственной стратегии и тактики в речевом взаимодействии; ведения спора, соблюдая корректные, не нарушающие законы этики и логики способы.

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
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. Оратор и его аудитория. Методика подготовки публичного выступления. Подготовка речи: выбор темы, цель речи. Основные приемы поиска материала. Начало, завершение и развертывание речи. Способы словесного оформления публичного выступления. Понятность, информативность, выразительность публичной речи. Аргументация как основа риторики. Структура рассуждения: тезис, аргумент, демонстрация. Виды аргументов.

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

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

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) знает особенности социального взаимодействия, цели и задачи командной работы над проектом в профессиональной экологической деятельности	Знает приемы и нормы социального взаимодействия в командной работе  Знает основные понятия и методы конфликтологии  Знает технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии
ИД-2 (УК-3) умеет учитывать, толерантно воспринимая, социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе  Умеет реализовать свою роль, учитывая особенности поведения других членов команды
ИД-3 (УК-3) владеет навыками командного взаимодействия в рамках проектной работы в профессиональной экологической деятельности	Владеет приемами и навыками социального взаимодействия в команде, реализуя в ней свою роль для достижения заданного результата
<b>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</b>	
ИД-1 (УК-9) знает понятия инклюзивной компетентности, ее компоненты структуру; особенности применения базовых дефектологических знаний в социальной и профессиональной сферах	Знает особенности людей с психическими и (или) физическими недостатками
ИД-2 (УК-9) умеет планировать и осуществлять профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Умеет планировать и осуществлять свою профессиональную деятельность, применяя базовые дефектологические знания к людям, имеющим ограниченные возможности здоровья и инвалидам

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-3 (УК-9) владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами	Владеет навыками взаимодействия в социальной и профессиональной сферах с людьми с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

**Объем дисциплины** составляет 3 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 научно-образовательных дисциплин. Микро- и макросреда как условие приобретения человеком основных социально-психологических черт. Подходы к вопросу о предмете, структуре, функциях социальной психологии. Границы социально-психологического знания. Главные структурные разделы социальной психологии. Тесная связь и отличие этой дисциплины по отношению к другим отраслям общей психологии и социологии.

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

Осознание социально-психологических проблем в процессе развития человеческой мысли и практики в рамках философских воззрений в античности (взгляды Платона, Аристотеля) и в период нового времени (системы Гегеля, Гельвеция, Гоббса, Локка). Постепенное расщепление социально-психологического знания на теоретическое (концептуальное) и прикладное (практическое). Первый период (этап), непосредственно предшествующий возникновению социальной психологии (середина XIX в.). Значение издания журнала Х. Штейнталя и М. Лацаруса "Психология народов и языкознание" для зарождения эмпирико-описательной социальной психологии. Появление первых социально-психологических концепций (в Германии - "психология народов" М. Лацаруса, Х. Штейнталя, В. Вундта; во Франции и Италии - "психология масс" в исследованиях Г. Тардта, Г. Лебона, С. Сигеле и др.). Второй этап в генезисе социальной психологии: "Теория инстинктов социального поведения" в трудах У. Мак-Дугала, Э. Росса; их книги "Введение в социальную психологию" и "Социальная психология". Социально-психологический аспект произведений Г. Зиммеля, Ч. Кули, З. Фрейда и др. Формулирование программы превращения социальной психологии в экспериментальную дисциплину в работах Ф. Олпорта и В. Меде. Третий этап развития западной социальной психологии. Усиление значимости социально-психологической науки как самостоятельной дисциплины в 50-90-е гг. XX века, ее институционализация и развитие на ее трех основных уровнях. (Работы Дж. Майерса). Появление и укрепление отечественной социальной психологии, рост ее престижа и авто-

ритета. Первые социально-психологические концепции В. М. Бехтерева. Научный этап в развитии российского (советского) социально-психологического знания (20-е г.г. XX в.).

**Тема 3. Общение как обмен информацией (коммуникативная сторона общения).**

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

**Тема 4. Общение как взаимодействие (интерактивная сторона общения).**

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

**Тема 5. Общение как восприятие людьми друг друга (перцептивная сторона общения).**

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

**Тема 6. Понятие малой группы в социальной психологии.**

Определение малой группы и ее граница. Классификация малых групп: первичные и вторичные, формальные и неформальные, группы членства и референтные группы. Методологические принципы исследования малых групп: а) принцип деятельности; б) принцип системности; в) принцип развития. Общая характеристика динамических процессов в малой группе. Содержание термина "групповая динамика". Лидерство и руководство в малых группах, понятийные сходства и различия. Теории происхождения лидерства: "теория черт", "ситуационная теория лидерства", "системная теория лидерства". Стили лидерства



(руководства) и главные параметры содержательной и формальной сторон "авторитетного", "демократического" и "либерально-попустительского" стилей. Процесс, принятия группового решения (в малой группе). Определение понятия "групповое решение". Эффективность групповой деятельности. Продуктивность труда, удовлетворенность членов группы трудом. Общественная значимость задачи как критерия эффективности деятельности малой группы. Принципы функционирования профессионального коллектива, корпоративные нормы и стандарты; приемы взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные задачи и обязанности.

#### **Тема 7. Психология больших социальных групп и массовых движений.**

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

#### **Тема 8. Понятие личности в социальной психологии. Прикладная социальная психология.**

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

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

### **Тема 9. Основы дефектологии**

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

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-1 (УК-8) знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды.
	знает основные направления обеспечения экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества
ИД-2 (УК-8) умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды
	умеет выбирать методы обеспечения экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества
ИД-3 (УК-8) владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды
	владеет навыками проведения отдельных мероприятий по экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения**

Характерные системы «человек - среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Понятия «опасность», «безопасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Причины появления опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Аксиомы безопасности жизнедеятельности. Безопасность и демография. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности.

### **Тема 2. Человек и техносфера**

Понятие техносферы. Структура техносферы и ее основных компонентов. Этапы формирования техносферы. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.

### **Тема 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания**

Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания. Предельно-допустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления. Параметры, характеристики и источники основных вредных и опасных факторов среды обитания человека и основных компонентов техносферы. Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельно-допустимые уровни.

### **Тема 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения**

Основные принципы защиты от опасностей. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения. Общая характеристика и классификация защитных средств. Методы контроля и мониторинга опасных и негативных факторов. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.

### **Тема 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека**

Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, их влияние на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.

### **Тема 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности**

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы, психические свойства, психические состояния, влияющие на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и от-

бор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места.

### **Тема 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации**

Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Классификация стихийных бедствий и природных катастроф. Характеристика поражающих факторов источников чрезвычайных ситуаций природного характера. Чрезвычайные ситуации и поражающие факторы чрезвычайных ситуаций военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способов защиты, защитные сооружения, их классификация. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

### **Тема 8. Управление безопасностью жизнедеятельности**

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Экономические основы управления безопасностью. Экономический ущерб, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности:

аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура.

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</b>	
ИД-1 (ОПК-4) знает современные принципы работы с информацией, компьютерные сети и ресурсы Internet для решения стандартных задач профессиональной направленности	Знание современных тенденций развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий
	Знание современных программных средств для получения, хранения, обработки и передачи информации
	Знание свойств и требований, предъявляемых к алгоритмам решения задач, способов представления алгоритмов и основных алгоритмических структур
	Знание современных инструментальных средств и технологий программирования
ИД-2 (ОПК-4) умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников, включая сети и базы данных, и представлять ее в требуемом формате, применяя информационные, компьютерные и сетевые технологии	Умение применять методы и средства сбора, обмена, хранения, передачи и обработки текстовой, числовой, графической информации с помощью компьютерных технологий
	Умение использовать программы общего назначения, локальные и глобальные компьютерные сети по сбору, обработке, анализу и хранению информации
	Решает задачи по представлению информации в числовом виде для хранения и обработки в вычислительной технике
	Умение составлять алгоритмы
	Умение писать и отлаживать коды на языке программирования высокого уровня
ИД-3 (ОПК-4) владеет информационно-коммуникационными и сетевыми технологиями для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией
	Владение навыками работы с основными программными средствами хранения и обработки информации с учетом основных требований информационной безопасности
	Владение навыками алгоритмизации и программирования

**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 C++.**

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

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
ИД-1 (УК-1) знает особенности информации, необходимой в профессиональной деятельности	знает особенности информации, необходимой в профессиональной деятельности
ИД-2 (УК-1) умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ИД-3 (УК-1) владеет навыками систематизации профессиональной экологической информации применительно к стадиям разработки и выполнения проектов	владеет методами использования справочно-информационного фонда и справочно-поисковым аппаратом в ресурсах университета, государственной системы научно-технической информации по конкретной тематике для решения профессиональных задач
<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 формы, технологии и правила организации самостоятельной работы	знает формы, технологии и правила организации самостоятельной работы
ИД-2 (УК-6) умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов	умеет формировать цели и расставлять приоритеты их достижения исходя из значимости и имеющихся ресурсов
ИД-1 (УК-6) владеет навыками организации самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями	умеет анализировать и систематизировать информацию из различных источников для организации профессиональной деятельности
ИД-1 (УК-6) владеет навыками организации самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями	владеет навыками организации самостоятельной работы в соответствии с намеченными целями

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	1 семестр

### Содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Цели и задачи дисциплины «Введение в специальность. Инженерная защита окружающей среды».**

История формирования специальности инженера-эколога. Потребности общества в природных ресурсах. Причины возникновения кризисных отношений человека и природы. Необходимость контроля за хозяйственной деятельностью людей. Окружающая среда как система. Экологическая безопасность. Ноосферное мышление. Инженерное экологическое образование. Алгоритм практических решение в сфере защиты природной среды от антропогенных воздействий. Специфика деятельности инженера-эколога.

#### **Раздел 2. Проблема устойчивого развития цивилизации.**

Доклад «Наше общее будущее» – Конференция ООН, 1987 г. Конференция в Рио-де-Жанейро (1992 г). Конференция Рио+20 (2012г.). Генеральная Ассамблея ООН с повесткой дня по Целям устойчивого развития до 2030 г.

Экологическая компонента в решении мировых проблем на Земле. Задачи специалиста – эколога. Необходимость системного мышления у современных образованных специалистов, важность междисциплинарных исследований. Переход от линейной экономики к циркуляционной.

#### **Раздел 3. Нормативно-правовые основы деятельности эколога в сфере природопользования.**

Экологическое законодательство РФ на службе инженеров-экологов. Экологическое право и экологические правоотношения. Принципы и объекты охраны окружающей среды. Управление охраной окружающей среды. Организационный механизм охраны природной среды. Экономические вопросы регулирования природопользования. Экологические нарушения и ответственность. Особо охраняемые природные территории.

#### **Раздел 4. Деятельность эколога в производственной сфере.**

Оценка экологической безопасности промышленных предприятий. Поиск источников негативного воздействия на окружающую среду. Разработка природоохранных мероприятий на производстве. Инженер-эколог в проектировании мало- и безотходных технологий. Проблемы ресурсо- и энергосбережения.

#### **Раздел 5. Экологический и промышленный мониторинг состояния воздушного бассейна.**

Организация ручного и автоматизированного контроля за качеством рабочей и окружающей среды. Участие экологов в сборе и обработке экологической информации. Типовые формы отчетности на предприятии: 2-ТП «водхоз» и 2-ТП «воздух». Практика применения систем мониторинга в г. Тамбове.

#### **Раздел 6. Информационные процессы и технологии в сфере рационального природопользования.**

Геоинформационные системы. Участие инженеров-экологов в организации баз экологических данных и знаний, моделей процессов переноса примесей. Создание карт и схем местности. Районирование территории. Масштабирование последствий экологических аварий.

**Раздел 7. Природо-промышленные системы как объекты проектирования и управления в деятельности инженера-эколога.**

Экологический менеджмент на предприятии. Цели и задачи. Структура системы менеджмента. Планирование работы экологических служб. Экономические аспекты экологического менеджмента. Рециклинг. Наилучшие доступные технологии (НДТ).

**Раздел 8. Административные органы управления природопользованием.**

Управление по охране окружающей среды и природопользованию в г. Тамбове. Общественные советы по экологии.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.10 «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 возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-1 (УК-8) знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	знает основные экологические проблемы, возникающие в процессе профессиональной деятельности, и способов их решения знает принципы взаимодействия окружающей среды и человека, законов функционирования биосферы, экосистем
ИД-2 (УК-8) умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	умеет использовать нормативно-правовые документы в области обеспечения экологической безопасности при решении типовых ситуаций
ИД-3 (УК-8) владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	владеет приемами оценки процессов, происходящих в окружающей среде и их возможных последствий
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	знает основные законы и понятия в экологии, принципов функционирования биосферы, организации ресурсосберегающих, малоотходных и защитных технологий
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	умеет оценивать экологическое состояние окружающей среды с учетом экологических законов и принципов, обеспечивать экологическую безопасность
ИД-3 (ОПК-1)	владеет отдельными методами оценки

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных технике и технологиях в подразделениях в организации	экологической ситуации

**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.**

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

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

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

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

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

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

Проблема загрязнения гидросферы. Эвтрофикация. Основные последствия загрязнения водоемов. Загрязнение и деградация почв. Проблема отходов.

Антропогенное воздействие на биотические сообщества.

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

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

Природные ресурсы. Классификация природных ресурсов. Проблема истощения природных ресурсов. Альтернативные источники энергии. Солнечная энергетика. Ветровая энергетика. Гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Водородная энергетика. Биотопливо. Рациональное и нерациональное природопользование. Основные принципы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные технологии.

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

Общие положения нормирования качества окружающей среды Нормативные документы. Нормирование в области обращения с отходами Нормирование в области охраны атмосферного воздуха Нормирование в области использования и охраны водных объектов Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Понятие экономики природопользования. Предмет, цели, задачи экономики природопользования. Основные принципы. Экономические механизмы рационального природопользования. Оценка стоимости природных ресурсов. Плата за использование природных ресурсов. Плата за загрязнение окружающей среды. Экологические фонды. Экологи-

ческое страхование. Экологический ущерб. Платность использования природных ресурсов.



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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Знает основы линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, интегрального и дифференциального исчисления, теории дифференциальных уравнений
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	<p>Умеет применять методы линейной алгебры и геометрии, математического анализа и дифференциальных уравнений для объективного научно-исследовательского анализа применительно к предметной области</p> <p>Умеет решать задачи дифференциального и интегрального исчисления, имеющие прикладную направленность и обеспечивающие подготовку к научно-исследовательской деятельности</p>
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных технике и технологиях в подразделениях в организации	<p>Владеет приемами и методами векторной алгебры, дифференциального исчисления и теории дифференциальных уравнений применительно к постановке и решению математических задач при моделировании различных явлений, процессов и систем</p> <p>Владеет навыками формулирования практических задач, определения объекта, цели экспериментального исследования, использованием аппарата высшей математики для проектирования и исследования изучаемых процессов</p>

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма	Очная
-------	-------

отчетности	
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. Применение дифференциального исчисления в экономике: нахождение оптимального значения экономического показателя.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Знает основные понятия и законы механики, электростатики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, термодинамики, квантовой физики: формулирует основные физические законы, записывает их уравнения и зависимости, описывает физические явления и процессы
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	Умеет выполнять расчеты, изображать соответствующие графические зависимости, строить физико-математические модели, умеет формулировать научно-исследовательские задачи в области физики
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных техники и технологиях в подразделениях в организации	Владеет навыками проведения экспериментов и испытаний с использованием современной приборной базы, лабораторного оборудования и экспериментальных установок

**Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	1 семестр
Экзамен	2 семестр

## Содержание дисциплины

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. Изопроцессы в идеальном газе.

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

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

Системы заряженных частиц. Конденсированное состояние.

### **Тема 28. Основы термодинамики**

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

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

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

Цикл Карно. Тепловые машины и их КПД.

Третье начало термодинамики.

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

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

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

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.13.01 «Общая и неорганическая химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	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-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проекторочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	использует основные химические законы для решения стандартных задач
	проводит вычисления по химическим формулам и уравнениям
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных техник и технологий в подразделениях в организации	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

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основные понятия и законы химии

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

Представления о строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Квантово-механическая модель строения атома. Модель Резерфорда и ее недостатки. Постулаты Бора. Недостатки теории Бора. Двойственная природа электрона. Постулат Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Строение электронной оболочки атома. Квантовые числа. Энергетические состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правила Клечковского. Правило Хунда.

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

### Раздел 2. Реакционная способность веществ

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

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

### Раздел 3. Химическая термодинамика и кинетика

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

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

Основные понятия и элементы теории катализа.

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

#### **Раздел 4. Химические системы**

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

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

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

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

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

Общая характеристика и свойства неорганических соединений.

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

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

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

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.13.02 «Органическая химия»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	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-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	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-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных техники и технологиях в подразделениях в организации	Владеет методами и приемами работы по получению органических веществ и изучения их химических свойств

**Объем дисциплины** составляет 6 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: радикалы, электрофилы, нуклеофилы.

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

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

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

### Раздел 2. Свойства основных классов ациклических и ароматических углеводородов

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, ониеионы. 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 гидроксими-

рования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов.

Алкины: электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до *цис*- и *транс*-алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. С—Н-кислотность 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. Арениевые 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. Сульфирующие 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 углеводородов.

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 бисуль-

фитных 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 Канницаро (прямая и перекрестная реакции)

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

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

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

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

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

Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов, реакции кислот с 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.14 «Инженерная графика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	формулирует основные требования нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей
	перечисляет и характеризует виды и комплектность конструкторских документов, стадии разработки, обозначение изделий и конструкторских документов
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	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
	выполняет чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с нормативно-технической документацией в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных технике и технологиях в подразделениях в организации	анализирует правильность выполнения эскизов, детализации, сборочных чертежей, технических схем в соответствии с основными требованиями нормативно-технической документации, регламентирующей правила оформления чертежей

**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. Детализация сборочного чертежа. Определение размеров детали. Выбор масштаба изображения.  
Техническая документация. Формы и порядок ее заполнения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.15 «Прикладная механика»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	знает теоретические положения основ проведения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	знает порядок расчета деталей и узлов оборудования  умеет производить расчеты под действие как статических, так и динамических нагрузок с учетом температурных воздействий и процессов, связанных с длительностью эксплуатации
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных техники и технологиях в подразделениях в организации	умеет поставить задачу и обосновать принятую расчетную схему для выполнения расчетов на прочность, жесткость, устойчивость  владеет навыками определения свойств материалов и расчета запаса прочности, устойчивости и надежности типовых конструкций

**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. Каса-

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

#### **Тема 5. Расчеты на кручение**

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

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

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

Статически неопределимые задачи при кручении. Пример.

#### **Тема 6. Заключение**



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.16 «Ноксология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</b>	
ИД-1 (ОПК-2) знает виды опасностей в среде обитания (рабочих местах) и требования их нормирования	знает допустимые уровни значений негативных воздействий на человека в конкретных рабочих условиях
	знает виды опасностей в среде обитания (рабочих местах) и требования их нормирования
ИД-3 (ОПК-2) умеет определять виды опасностей	умеет определять виды опасностей
	умеет применять методы анализа и идентификации опасностей
ИД-5 (ОПК-2) владеет навыками расчета уровней опасностей	владеет навыками расчета уровней опасностей
	имеет опыт проведения расчетов в области определения рисков и обоснования необходимости применения защитных средств

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Современный мир опасностей. Ноксосфера.**

Ноксология как наука. Цели, задачи, принципы, аксиомы. Опасности. Источники, виды, классификация опасностей причины появления. Понятийно-терминологический аппарат «ноксологии».

**Раздел 2. Взаимодействие человека и окружающей среды. Анализ опасностей. Понятие риска.**

История взаимодействия человека и окружающей среды. Основы анализа опасностей. Методы идентификации опасностей: «Что будет, если..?»; проверочный лист; анализ опасности и работоспособности; анализ видов и последствий отказов; анализ «дерева отказов»; анализ «дерева событий». Понятие социального, технического, индивидуального, потенциального, коллективного риска. Количественная оценка и нормирование опасностей. Критерии допустимой травмоопасности потоков. Концепция приемлемого риска. Поля опасностей.

**Раздел 3. Современный мир опасностей (ноксосфера)**

**Тема 1. Опасности естественного происхождения (стихийные бедствия)**

Геогенные опасности. Землетрясение. Типология землетрясений. Вулканизм. Горный удар. Геоморфологические опасности. Оползень. Карст. Климатические опасности. Циклон. Гидрологические опасности. Наводнение. Сели. Ледник. Цунами.

## **Тема 2. Антропогенные, антропогенно-техногенные и техногенные опасности**

Понятие антропогенных и антропогенно-техногенных опасностей. Техногенные опасности. Классификация и характеристика техногенных опасностей. Постоянные региональные и глобальные опасности. Чрезвычайные локально действующие опасности. Региональные и глобальные чрезвычайные опасности.

## **Раздел 4. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека**

Закон толерантности. Критерии комфортности. Влияние микроклимата. Вентиляция и кондиционирование. Отопление. Освещение.

Специальная оценка условий труда. Законодательная база, порядок проведения. Приборы и оборудование, используемые при проведении СОУТ. Нормирование вредных и опасных факторов производственной среды.

## **Раздел 5. Основы защиты от опасностей**

Основные направления обеспечения техносферной безопасности. Защита селитебных и природных зон. Опасные зоны и варианты защиты от опасностей. Снижение опасностей. Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от повседневных опасностей в техносфере. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы (региональная защита). Экспертная оценка опасностей объекта экономики и его продукции. Экологическая экспертиза. Экологический контроль. Декларация промышленной безопасности. Технические регламенты. Этапы стратегии по защите от отходов техносферы. Защита от глобальных опасностей. Минимизация антропогенно-техногенных опасностей.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.17 «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-1 (УК-8) знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды  Знает основы экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества
ИД-2 (УК-8) умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды  Умеет выбирать методы обеспечения экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества
ИД-3 (УК-8) владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды  Владеет методами по обеспечению экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества

**Объем дисциплины** составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1 Человек, среда обитания, условия труда**

### **Тема 1. Человек и среда обитания.**

Происхождение человека. Учение о расах. Болезни человека, детерминированные эволюцией. Понятие о гомеостазе. Здоровье человека и климатические факторы (температура окружающей среды, влажность воздуха, содержание кислорода и углекислого газа в атмосфере, ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение, атмосферное давление, радиация, электромагнитные поля). Физиология питания и понятие о здоровой пище. Хронопатология.

### **Тема 2. Физиология труда.**

Функциональные состояния человека в процессе труда. Основные формы труда и их особенности. Гигиеническое нормирование трудовой деятельности. Работоспособность и её фазы. Профессиональный отбор. Учение об утомлении. Признаки утомления. Профилактика. Общие закономерности центральной регуляции трудовой деятельности. Эргономика. Рабочие позы

## **Раздел 2 Человек, среда обитания, условия труда**

### **Тема 3. Основы токсикологии.**

Токсикология как наука. Предмет изучения. Токсиканты. Классификация. Биологические мишени токсикантов. Свойства токсикантов, определяющие токсичность. Токсикодинамика и токсикокинетика. Зависимость «Доза-эффект». Факторы, влияющие на токсичность. Антидоты. Яды животного и растительного происхождения: механизм действия, противоядия. Боевые отравляющие вещества классификация, механизм действия, защита.

### **Тема 4. Медико-биологические основы воздействия антропогенных факторов на организм человека**

Реакция организма на виброакустические факторы, неионизирующее и ионизирующее излучение; электромагнитные, магнитные и электрические поля и электрический ток. Инфразвук и его влияние на организм человека. Пыль и смог как патогенные факторы. Пищевые биодобавки как повреждающий фактор. Геномодифицированные продукты и здоровье нации. Понятие о биомагнификации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.18 «Метрология и стандартизация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</b>	
ИД-1 (ОПК-3) знает научные и методические основы метрологии и стандартизации в сфере техносферной безопасности	формулирует основные понятия метрологии и стандартизации, определения основным метрологическим характеристикам, классам точности, определения погрешностей, средств измерения, технического регулирования
ИД-4 (ОПК-3) умеет применять техническую и нормативную документацию по метрологии и стандартизации в профессиональной деятельности в сфере техносферной безопасности	пользуется базой законодательных и правовых актов в области технического регулирования и взаимозаменяемости
ИД-7 (ОПК-3) владеет навыками определения метрологических характеристик средств измерений в сфере техносферной безопасности	имеет опыт проведения измерений размеров деталей и формирования результата в соответствии с действующей процедурой

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия метрологии.**

Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля. Измерения физических величин. Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки многократных измерений.

Оптимизация точности и выбор средств измерения. Показатели качества измерительной информации.

**Раздел 2. Обеспечение единства измерений**

Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Правовые основы обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения предприятий.

Структура и функции метрологической службы.

### **Раздел 3. Поверка и калибровка.**

Метрологическая аттестация и поверка средств измерений. Калибровка и сертификация средств измерений.

### **Раздел 4. Основы стандартизации.**

Цели и задачи стандартизации. Научные и методические основы стандартизации. Переход от стандартизации и сертификации к техническому регулированию. Техническое регулирование как политика РФ. Закон РФ «О техническом регулировании», ФЗ 184.

Место и роль стандартизации. Сущность и содержание стандартизации. Задачи стандартизации. Основные понятия и определения в системе стандартизации.

Приоритеты и практика международной стандартизации.

СЕН. СЕНЭЛЕК. ЕТСИ. ИНСТА. АСЕАН. Стандартизация в СНГ.

Технико-экономическая эффективность стандартизации.

### **Раздел 5. Организация работ по стандартизации, нормативные документы и требования к ним.**

Виды стандартов. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.

Нормативные документы по стандартизации в РФ. Структура стандарта. Комплексные системы общетехнических стандартов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСДП и др.

Стандарты на основные параметры и показатели объекта. Стандартизация и унификация.

Стандарты на ТУ. Стандарты на частный показатель качества. Терминологические стандарты.

### **Раздел 6. Стандартизация норм взаимозаменяемости. ЕСДП – основа взаимозаменяемости.**

Точность обработки деталей типовых соединений (понятия: предельное отклонение, допуск, поле допуска, посадка; методы расчета посадок; показатели точности).

Системы допусков и посадок (принципы построения систем допусков и посадок; единая система допусков и посадок – ЕСДП; система предпочтительных чисел и параметрические ряды; расчет посадок с зазором и натягом).

Статистические методы оценки качества сборки изделий. Обоснование точностных параметров машин и оборудования.

### **Раздел 7. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость.**

Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Применение размерных цепей в практических целях. Методы решения размерных цепей. Прямая и обратная задачи, их решение. Вероятностный метод решения размерных цепей.

Особенности расчета размерных цепей с известными допусками.

Конструкция и требования, предъявляемые к предельным калибрам. Расчет исполнительных размеров калибров, их маркировка, конструктивные разновидности. Предельные калибры для гладких цилиндрических деталей, их классификация, принципы конструирования.

Основные геометрические параметры, факторы, влияющие на взаимозаменяемость, допуски и посадки резьбовых соединений. Методы и средства контроля резьбовых соеди-

нений. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Классификация резьб и основные требования, предъявляемые к ним.

Классификация, конструкция, используемые допуски и посадки для шпоночных, шлицевых и конических соединений. Правила простановки допусков на чертеже и методы контроля.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.19 «Надежность технических систем и техногенный риск»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления</b>	
ИД-2 (ОПК-2) знает основные показатели безопасной эксплуатации технических систем	знание основных показателей безопасной эксплуатации технологического оборудования
ИД-4 (ОПК-2) умеет оценивать работоспособность и безопасность технических систем	умеет оценивать работоспособность технологического оборудования и систем
	умеет оценивать безопасность технологического оборудования и систем
ИД-6 (ОПК-2) владеет навыками оценки уровня техногенного риска	владеет навыками анализа показателей уровня техногенного риска
	владеет навыками прогнозирования техногенного риска

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия надежности**

**Тема 1. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)**

Определение надежности технических систем, ретроспективный анализ развития теории надежности технических систем, связь надежности, эффективности, безопасности и риска функционирования опасных объектов, приборов, машин или технических систем.

**Тема 2. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации**

Надежность - как вероятность сохранения работоспособности технической системы в течение определенного времени. Интенсивность, частота, частота отказов элементов технических систем. Аналитические и статистические методы определения основных показателей надежности технических систем, их устройств и элементов.



**Тема 3. Безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности**

Повышение сохраняемости и долговечности технических систем методами резервирования устройств и элементов. Сравнение различных методов резервирования составных частей технических устройств. Расчеты надежности различных резервированных систем. Определение безопасности и ее значение в комплексной оценке надежности технических систем и опасных производственных объектов.

**Раздел 2. Основные понятия рисков**

**Тема 4. Номенклатура основных источников аварий и катастроф, классификация аварий и катастроф.**

Определение аварий, инцидентов и чрезвычайных ситуаций в соответствии с Законом 116-ФЗ от 21.07.97 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Законом 68-ФЗ от 21.12.94 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Источники аварий на примере магистральных и промысловых трубопроводных систем транспортировки нефти, нефтепродуктов, газов, статистика возникновения аварийных ситуаций. Классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в соответствии с Постановлением Правительства РФ №1094 от 13.09.96.

**Тема 5. Причины аварийности на производстве, прогнозирование аварий и катастроф.**

Распределение причин возникновения аварийных ситуаций: физический износ оборудования, внезапные отказы элементов технических систем, внешние климатические условия, человеческий фактор. Основы математической статистики, используемые в процессе прогнозирования возникновения аварийной ситуации на примере транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа морскими видами транспорта. Развитие аварий в чрезвычайные ситуации.

**Раздел 3. Методологии оценки рисков**

**Тема 6. Основы теории риска.**

Определение риска, его роль в оценке безопасности опасных объектов, производств и технологий. Методы качественной оценки риска, методы количественной оценки риска. Матрицы распределения риска по критериям тяжести последствий аварии, по экономическим критериям.

**Тема 7. Анализ риска; нормативные значения риска; снижение опасности риска.**

Анализ риска и его нормативные значения согласно ГОСТ Р 12.3.047-98, методических указаний по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01) и НПБ 105-03. Снижение риска за счет приоритетного снижения вероятности возникновения аварийной ситуации (предотвращения аварии) и разработки рекомендаций по снижению ожидаемого ущерба.

**Раздел 4. ПЛАС**

**Тема 8. Аварийная подготовленность; аварийное реагирование.**

Система ликвидации последствий аварийных ситуаций на примере плана ликвидации аварийных разливов нефти. План локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах.

**Тема 9. Управление риском, допустимый риск.**

Система обеспечения пожарной безопасности и взрывобезопасности опасных технологий согласно нормам пожарной безопасности НПБ 105-03.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.20 «Надзор и контроль в сфере безопасности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</b>	
ИД-3 (ОПК-3) знает основные нормативные документы надзора и контроля в сфере безопасности	распознает организации надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ), промышленной безопасности, охраны окружающей среды (ООС), пожарной безопасности (ПБ), профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС)
	имеет представление о ответственности за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности: дисциплинарная, административная, материальная, уголовная
	распознает задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности
ИД-6 (ОПК-3) умеет принимать решения на основании оценивания соответствия производственной ситуации нормативно-правовым актам	применять умения в области аттестации рабочих мест как элемент контроля условий и охраны труда
	организовать комитеты (комиссии) по охране труда в организации, их роль в контроле и обеспечении требований безопасности на предприятии
ИД-9 (ОПК-3) владеет навыками проверки безопасного состояния промышленных объектов	владеет разными методами аудита – системой проверки эффективности управления охраной труда по обеспечению безопасности и предотвращению инцидентов
	владеет терминологией основных понятий и определений, основные функции и права уполномоченных по ОТ профсоюзов по систематическому контролю условий и охраны труда

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности.**

Организация надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ), промышленной безопасности, охраны окружающей среды (ООС), пожарной безопасности (ПБ), профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС). Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности: Федеральная инспекция труда, принципы деятельности и основные задачи, основные полномочия, права и обязанности государственных инспекторов труда; Государственная инспекция труда в субъекте Федерации, основные задачи и функции,

права и обязанности должностных лиц; Госинспекция труда, организация деятельности Госинспекции труда; Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), объекты контроля; Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор); Главное управление Государственной противопожарной службы МЧС России (Госпожнадзор); Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование); Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и др. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности. Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности: дисциплинарная, административная, материальная, уголовная.

### **Тема 2. Ведомственный и общественный контроль в сфере безопасности.**

Ведомственный контроль за выполнением требований охраны труда. Контрольные функции технической инспекции профсоюзов в сфере безопасности труда. Административно-общественный контроль за состоянием охраны труда в организации.

### **Тема 3. Контроль в сфере безопасности на уровне организации.**

Задачи и функции службы ОТ по контролю требований безопасности в организации. Основные функции и права уполномоченных по ОТ профсоюзов по систематическому контролю условий и охраны труда. Комитеты (комиссии) по охране труда в организации, их роль в контроле и обеспечении требований безопасности на предприятии. Аттестация рабочих мест как элемент контроля условий и охраны труда. Аудит – система проверки эффективности управления охраной труда по обеспечению безопасности и предотвращению инцидентов.

### **Тема 4. Методы контроля безопасности на рабочем месте.**

Инспекция рабочего места по шведской методике, проверяемые участки и проверяемые факторы. Финская система Элмери по повседневному наблюдению и контролю окружающей среды и условиям труда. Критерии оценки: производственные процессы; порядок и чистота; безопасность при работах с оборудованием; факторы ОС; эргономика; проходы и проезды; возможности для спасения и оказания первой помощи. Британский метод оценки рисков по «принципу пяти шагов».

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.21 «Управление техносферной безопасностью»**

**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 возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</b>	
ИД-1 (УК-8) знает основные факторы и направления обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	Знает методологии системного подхода к решению задач безопасности производственных объектов
ИД-2 (УК-8) умеет выбирать методы обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	Умеет формализовывать задачи безопасности природо-промышленных систем
ИД-3 (УК-8) владеет навыками проведения отдельных мероприятий по оценке факторов обеспечения безопасности жизнедеятельности для сохранения природной среды, экологической безопасности природной среды и устойчивого развития общества	<p>Владеет методикой принятия решений в сфере безопасности в условиях неопределенности</p> <p>Владеет культурой безопасности и рискоориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности</p> <p>Владеет методикой оценки рисков в конкретных ситуациях</p>
<b>ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности</b>	
ИД-2 (ОПК-3) знает определенные государственными требованиями системы безопасности	Знает определенные государственными требованиями системы безопасности
ИД-5 (ОПК-3) умеет принимать обоснованные технические решения по оценке соответствия государственным требова-	<p>Умеет принимать обоснованные технические решения по оценке соответствия государственным требованиям систем безопасности</p> <p>Умеет выявлять факторы риска промышленных объектов</p>

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ИД-8 (ОПК-3) владеет навыками оценки соответствия государственным требованиям систем безопасности	Имеет навыки оценки соответствия государственным требованиям систем безопасности

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	8 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Законодательные и нормативно-правовые основы управления техносферной безопасностью.**

Классификация опасностей. Модель системы управления безопасностью. Российская законодательная база управления техносферной безопасностью. Система законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, экономической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика и особенности применения законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Управляющие структуры подсистем управления техносферной безопасностью. Основные направления государственной политики в сфере управления техносферной безопасностью.

##### **Раздел 2. Управление охраной труда.**

Нормативно-техническая документация: единая, межотраслевая, предприятий и организаций. Санитарные нормы и правила. Инструкции по охране труда. Система стандартов по безопасности труда (ССБТ). Система управления охраной труда. Интегральная оценка условий труда. Классификация условий труда. Средства защиты работающего.

##### **Раздел 3. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.**

Регистрация опасных производственных объектов (ОПО) в государственном реестре. Страхование ОПО. Лицензирование ОПО. Декларирование ОПО. Классификация ОПО. Сертификация технических устройств. Мониторинг промышленных опасностей.

##### **Раздел 4. Вероятностная оценка основных факторов риска.**

Основные количественные показатели риска аварии ОПО. Методы, рекомендуемые для проведения анализа риска. Детерминированные и вероятностные критерии. Пробит-функции для расчёта условной вероятности разрушения объектов и поражения людей ударными волнами.

##### **Раздел 5. Страхование рисков.**

Экологическое страхование как экономический механизм охраны окружающей среды. Страхование ОПО, нормативно-законодательная база. Факторы, влияющие на размер

страховой премии. Страхование опасных случаев. Страхование профессиональных рисков.

**Раздел 6. Управление чрезвычайными ситуациями (ЧС). Законы и подзаконные акты в области управления ЧС.**

Закон РФ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера». Классификация ЧС. Государственное управление в ЧС. Источники опасностей техногенного и природного характера. Развитие опасных явлений в ЧС. Задачи в области гражданской обороны. Управление пожарной безопасностью.

**Раздел 7. Экономические основы управления безопасностью.**

Экономический механизм управления безопасностью. Меры предотвращения и компенсации убытков от аварийного загрязнения окружающей среды. Превентивные мероприятия по предупреждению аварий на ОПО. Платежи за загрязнение окружающей среды. Оценка экономического ущерба от аварий, чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, производственного травматизма, профессиональных заболеваний. Прямой ущерб. Косвенный ущерб. Влияние состояния аварийности, травматизма, потерь ценности природной среды на экономические показатели компании, простои в работе, утрату рынков сбыта и ее финансовое состояние.

**Раздел 8. Международные стандарты управления промышленной безопасностью, охраны окружающей среды, система менеджмента качества.**

Структура, задачи, характеристики и особенности применения международных стандартов ISO 45001:2018 «Системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Требования и руководство по их применению», ISO 14001:2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению», ISO 9000 «Система менеджмента качества».

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.22 «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>	
<b>ИД-1 (УК-7)</b> знает особенности положительного влияния занятий физическими упражнениями с различной направленностью на формирование здорового образа жизни, форм организации занятий, способов контроля и оценки их эффективности	Умеет ответственно относиться к здоровью, понимает необходимость ежедневной достаточной двигательной активности
	Умеет использовать знания о физической культуре, являющейся одной из составляющих общей культуры человека, которая во многом определяет его отношение к учебе, поведению в быту, в общении.
<b>ИД-2 (УК-7)</b> умеет выполнять комплексы физических упражнений из современных оздоровительных систем с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности	Умеет использовать знания об особенностях физической работоспособности человека, факторах положительного влияния физических упражнений на здоровье и формирование здорового образа жизни
	Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
	Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений
	Использует правильные приемы выполнения
	Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы
	Умеет использовать средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)
	Умеет использовать технологии современных оздоровительных систем физического воспитания
	Умеет использовать простейшие приемы аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности
	Умеет применять на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью
<b>ИД-3 (УК-7)</b> владеет навыками использования физических упражнений для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости	Владеет методиками оздоровления организма и физического самовоспитания



**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 студентов и его влияние на здоровье

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

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

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

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

**Тема 6.** Формирование здорового образа жизни и профилактика заболеваний

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

**Тема 8.** Физические упражнения и система дыхания

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.23 «Основы электротехники и электроники»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	знание законов электротехники и основ электроники, элементной базы электронных устройств, параметров и характеристик полупроводниковых приборов
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	умение выбирать необходимые электрические устройства и машины применительно к конкретной задаче; применять аналитические и численные методы для расчета электрических цепей
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранных техники и технологиях в подразделениях в организации	владение навыками работы с электронными устройствами

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетных 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.

Представление синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Резонанс токов. Коэффициент мощности и способы его повышения. Мощность трехфазной электрической цепи, способы измерения мощности для трех- и четырехпроводных цепей. Защитные заземления и зануления в трехфазных сетях.

### **Раздел 3. Электрические машины**

Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. К.п.д. и потери энергии трансформаторов. Назначение, область применения и устройство асинхронных машин. Режимы работы асинхронных машин. Принцип действия асинхронных двигателей (АД). Регулирование частоты вращения АД. Способы пуска АД. Назначение, область применения и устройство машин постоянного тока (МПТ). Режимы работы МПТ. Классификация по способу возбуждения. Принцип действия двигателей постоянного тока, регулирование частоты вращения, способы пуска. Генераторы постоянного тока. Основные характеристики. Схемы замещения трансформаторов. Режимы работы асинхронных машин. Реакция якоря МПТ и способы борьбы с ней. Способы охлаждения и виды охлаждающих сред в электрических машинах. Провести сравнительный анализ машин постоянного и переменного тока (достоинства и недостатки).

### **Раздел 4 Основы электроники.**

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

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.24 «Основы инженерного творчества и научных исследований в техносферной безопасности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека</b>	
ИД-1 (ОПК-1) знает современную технику и технологии для решения профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	знает общие тенденции и закономерности основ планирования и организации научного исследования в области защиты окружающей среды
ИД-2 (ОПК-1) умеет выполнять расчетные и отдельные проектировочные мероприятия для оценки технологических параметров при решении профессиональных задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	умеет составлять план, определять задачи и проводить исследования проблем техносферной безопасности  умеет разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с заданием и оформлять заявки на изобретение
ИД-3 (ОПК-1) владеет навыками систематизации и анализа информации об использовании отдельных природоохранной технике и технологиях в подразделениях в организации	имеет навыки самостоятельного проведения экспериментальных исследований и анализа полученной в результате информации

**Объем дисциплины** составляет 6 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы инженерного творчества.**

**Тема 1. Научно-исследовательская работа.**

Задачи и содержание дисциплины. Основные сведения об организации научно-исследовательской работы. Организация научно-исследовательской работы.

**Тема 2. Метрологическое обеспечение научных исследований**

Основные понятия и терминология теории ошибок измерения физических величин. Классификация погрешностей. Вероятностные оценки ошибок измерений. Статистическая обработка результатов многократных измерений. Необходимое число измерений. Ошибки косвенных измерений.

**Тема 3. Математическое планирование эксперимента**

Сущность математического планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.

**Тема 4. Методы решения творческих задач**

Методы поиска идей. Методика преодоления тупиковых ситуаций.

**Раздел 2. Защита интеллектуальной собственности.**

**Тема 5. Основные понятия**

Понятие интеллектуальной собственности. Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС). Международные конвенции по вопросам интеллектуальной собственности.

**Тема 6. Авторское право**

Понятие и значение авторского права. Субъекты авторского права. Объекты авторского права. Авторские правомочия. Защита авторских прав.

**Тема 7. Изобретения как объекты интеллектуальной собственности**

Понятие патентного права. Понятие и признаки изобретения. Субъекты права на изобретение. Получение патента на изобретение. Защита прав авторов и патентообладателей.

**Тема 8. Оформление патентных прав.**

Общие положения. Составление и подача заявки. Рассмотрение заявки в патентном ведомстве. Выдача патента.

**Тема 9. Правовая охрана полезных моделей**

Понятие полезной модели. Условия правовой охраны полезных моделей. Порядок выдачи патента (свидетельства)

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.01 «Методы и приборы контроля окружающей среды  
и экологический мониторинг»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить экологический мониторинг окружающей среды и производственный экологический контроль</b>	
ИД-1 (ПК-2) знает порядок проведения отдельных стадий производственного экологического мониторинга и контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	знает технологии экологического мониторинга окружающей среды
ИД-2 (ПК-2) умеет определять основные физико-химические показатели окружающей среды	умеет производить оценку и определять изменения состояния окружающей среды на основе данных экологического мониторинга
ИД-3 (ПК-2) владеет основными технологиями экологического мониторинга и контроля в организации	владеет навыками выявления изменений в состоянии окружающей среды в результате хозяйственной деятельности организации на основе данных экологического мониторинга
	владеет навыками организации работы по регистрации данных о состоянии окружающей среды, экологического мониторинга

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.**

Общие представления о мониторинге окружающей среды. Классификации систем мониторинга. Глобальный, национальный, региональный, локальный, фоновый мониторинг. Общие теоретические и методологические принципы организации систем мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Структурная схема мониторинга. Концепция эколога-аналитического контроля. Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Структура. Цели. Задачи.

Автоматизированная информационная система мониторинга. Структура. Математическое обеспечение.

Экологический контроль. Виды экологического контроля: государственный, муниципальный, общественный, производственный. Отличие экологического мониторинга от экологического контроля.

Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Контактные методы контроля окружающей среды (классические методы химического анализа, современные методы инструментального анализа), их общая характеристика.

Дистанционные методы контроля окружающей среды: аэрокосмические и геофизические.

Биологические методы контроля окружающей среды. Биоиндикация. Методы биоиндикации: патолого-анатомический и гистологические методы, эмбриональные, иммунологические, генетические методы.

Биотестирование. Методы биотестирования. Виды биотестов. Основные нормативные документы по биотестированию в России.

## **Тема 2. Химические методы анализа**

Гравиметрический метод анализа. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая форма. Требования, предъявляемые к осадкам. Важнейшие операции, этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Выбор осаждающего реагента. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе.

Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Осаждение из гомогенного раствора. Виды загрязнения осадков и способы их очистки. Получение гравиметрической (весовой) формы.

Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры определения ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  и др.)

Достоинства и недостатки гравиметрического анализа.

Метод кислотно-основного титрования. Буферные растворы. Титрование и его этапы. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Типы реакций и требования, предъявляемые к ним. Классификация титриметрических методов анализа. Способы титрования: прямое, обратное, заместителя. Расчет результатов определения. Метод кислотно-основного титрования. Рабочие растворы. Стандартные образцы.

Расчеты и построение теоретических кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Теории индикатора. Интервал перехода окраски индикатора. Правило выбора индикатора. Ошибки в методе нейтрализации. Кислотно-основное титрование в контроле подземных вод.

Метод осаждения. Методы осаждения и растворения малорастворимых соединений. Равновесие между твердой и жидкой фазами. Константа равновесия. Произведение растворимости. Требования к реакциям, применяемым в методах осаждения. Условия выпадения осадка. Причины загрязнения осадка.

Аргентометрия. Методы Мора и Фольгарда. Примеры прямого и обратного титрования

Меркури- и меркурометрия. Основы методов. Индикаторы. Достоинства и недостатки методов. Определение различных веществ по методу осаждения.

Метод комплексонометрии. Комплексоны, их строение и свойства. Состав растворов ЭДТА в зависимости от pH раствора. Концентрационная и условная константы устойчивости комплексонов в зависимости от состава раствора. Внутрикислотные соединения (хелаты).

Комплексонометрическое титрование. Условия количественного протекания реакции комплексонометрического титрования. Кривые титрования. Влияние различных факторов на величину скачка титрования. Расчет концентраций ионов металлов для построе-

ния кривой титрования. Индикаторы. Механизм действия металл-индикаторов. Примеры комплексонометрического титрования: обратное, прямое, заместителя, косвенное. Пути повышения селективности комплексонометрического титрования.

Метод окислительно-восстановительное титрования (ОВТ). Окислительно-восстановительные системы и реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала: ионная сила раствора, концентрация ионов водорода, конкурирующие реакции осаждения и комплексообразования. Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Направление и полнота протекания окислительно-восстановительных реакций.

Кривые окислительно-восстановительного титрования, индикация конечной точки титрования. Индикаторы (дифениламин, ферроин, крахмал). Классификация методов титрования. Перманганатометрия. Особенности, аналитические возможности метода, выбор условий титрования. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом:  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ . Достоинства и недостатки метода.

Йодометрия. Особенности, аналитические возможности метода, выбор условий титрования. Вещества, определяемые йодометрическим методом:  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ , формальдегид,  $\beta$ -нафтол, сильные кислоты. Достоинства и недостатки метода. Общая характеристика других окислительно-восстановительных методов титрования.

### **Тема 3. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.**

Спектроскопические методы. Методы молекулярной спектроскопии. Спектрофотометрия. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Условия и последовательность фотометрического определения вещества. Аппаратура для измерения поглощения света. Основные узлы абсорбционных приборов (источники света, монохроматоры и светофильтры, кюветы, детекторы). Фотометры и спектрофотометры. Технические характеристики приборов. Типы приборов, используемых для фотометрических измерений. Нефелометрия и турбодиметрия. ИК-спектрометрия. Флуориметрия. Нефелометры, турбодиметры, ИК-спектрометры, спектрофлуориметры, фосфориметры. Флюорат-02-2М. Основные узлы, технические характеристики. Оптическая и структурная схема анализатора.

Метод атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Принцип метода. Источники возбуждения. Спектрографы и спектрометры. Принцип работы. Эмиссионная фотометрия пламени. Принципиальная схема пламенного фотометра. Приборы атомно-эмиссионного анализа.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Принцип метода. Устройство. Атомно-абсорбционные спектрофотометры.

Электрохимические методы. Потенциометрия. Уравнение Нернста. Классы индикаторных электродов. Ионнометрия. Ион-селективные электроды. Методы определения концентраций. Типы и назначения иономеров. Устройство и принцип работы иономера «Эксперт». Структурная схема измерительного преобразователя.

Вольтамперометрия. Принцип метода. Устройство. Полярографическая ячейка. Полярография и собственно вольтамперометрия. Полярограмма и ее характеристики. Уравнение Ильковича. Достоинства и недостатки метода. Импульсная полярография, переменноточковая. Прямая, инверсионная, косвенная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Типы полярографов.

Хроматографические методы. Классификация хроматографических методов. Жидкостная адсорбционная хроматография. Уравнение Лэнгмюра. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Распределительная, ионообменная, осадочная, редокс-хроматография, адсорбционно-комплексообразовательная хроматография, газо-адсорбционная, газо-жидкостная хроматография.



Хроматографические характеристики. Коэффициент ёмкости, коэффициент распределения, коэффициент разделения. Характеристики пиков (время удерживания, ширина, форма пиков). Разрешение пиков. Устройство газового хроматографа. Газы носители. Блок ввода и испарения пробы. Колонки и термостаты. Детекторы. Характеристики и классы хроматографических детекторов. Типы хроматографов.

Радиометрический метод. Методы регистрации ионизирующих излучений. Ионизационный метод. Счетчики Гейгера-Мюллера. Сцинтилляционный метод. Схема жидкостного сцинтилляционного счетчика. Люминесцентный метод. Фотографический и химический методы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.02 «Инженерно-информационные системы в экологии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8 Способен применять на практике цифровые технологии экологической деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-8) знает принципы работы и основы цифровых технологий в экологической деятельности	знает возможности информационных систем при решении проектно-конструкторских задач
ИД-2 (ПК-8) умеет применять основные цифровые технологии в экологической деятельности	умеет использовать современные информационные технологии при разработке графической, табличной и текстовой проектно-конструкторской документации
ИД-3 (ПК-8) владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием цифровых технологий в экологической деятельности	владеет профессиональными приемами создания и редактирования графической, табличной и текстовой проектно-конструкторской документации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Защита КР	3 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Численные методы**

Тема 1. Методы приближенных вычислений.

Действия с приближенными значениями. Оценка погрешности.

**Тема 2. Задачи интерполяции и аппроксимации.**

Формулы Лагранжа, Ньютона. Интерполяция ортогональными функциями. Интерполяция сплайнами. Обратная интерполяция. Метод наименьших квадратов.

**Тема 3. Вычисление площадей.**

Определенный интеграл. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, 3/8. Оценка точности.

**Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.**

Методы дихотомии, хорд, касательных, перебора. Оценка точности

**Тема 5. Задача Коши.**

Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса. Оценка точности.

**Раздел 2. Автоматизация графических работ.**

**Тема 6. Возможности САД-систем.**

Геометрическое моделирование. Интерфейс AutoCad. Основы планирования чертежа. Границы рисования. Создание слоев. Управление свойствами слоев. Типы линий и их толщина. Системы координат.

**Тема 7. Режимы рисования. Создание основных объектов**

Сетка, привязка, шаг, орто, объектные привязки. Управление экраном. Основные объекты чертежа (примитивы). (панель «Рисование»). Линия, точка, окружность, дуга, прямоугольник, многоугольник, полилиния, эллипс, текст (однорочный и многорочный).

**Тема 8. Редактирование объектов.**

Копирование, отражение, обрезание, дотягивание, объединение, масштабирование, разрыв, перенос, сопряжение, фаска. Редактирование с помощью ручек. Стандарты чертежа. Создание и эффективное использование стилей размерностей.

**Тема 9. Автоматизация конструкторских работ.**

Работа с блоками. Создание библиотек. Пространство модели и пространство листа. Эффективное использование пространства листа при оформлении проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.03 «Экологическая токсикология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</b>	
<p>ИД-1 (ПК-1) знает методы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p>	знает методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности
	знает методов инженерных исследований в экологии
	знает наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологические критерии и опыт применения в различных отраслях
	знает нормативные правовые акты в сфере экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду
	знает перечня основных токсикантов в окружающей среде, механизмов их попадания в организм человека и воздействия на его здоровье
	знает порядок ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды
	знает порядок проведения экологической экспертизы проектной документации
	знает процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду
<p>ИД-2 (ПК-1) умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека</p>	умеет выбирать методы инженерных исследований применительно к экологической ситуации
	умеет выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в электронных справочных системах и библиотеках
	умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду
	умеет выявлять последствия для здоровья человека в зависимости от природы токсического вещества
	умеет искать информацию об опыте применения наилучших доступных технологий в аналогичных организациях с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
	умеет обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации
	умеет планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду
ИД-3 (ПК-1) владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования	владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования
	владеет навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации
	владеет навыками применения отдельных методов инженерных исследований в экологии
	владеет приемами формирования для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации
	владеет способами анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях
	владеет средствами и методами профилактики, первой помощи и защиты населения при воздействии токсических веществ

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Общая токсикология. Токсикология как наука**

**Тема 1.** Основные исторические этапы развития токсикологии. Предмет, методы и задачи токсикологии. Связь токсикологии с другими науками.

**Тема 2.** Направления в токсикологии. Роль токсикологии для обеспечения химической безопасности.

**Тема 3.** Классификация токсических веществ. Типология отравлений

**Тема 4.** Токсикокинетика

**Тема 5.** Токсикодинамика.

**Тема 6.** Токсикометрия.

**Тема 7.** Санитарно-гигиеническое нормирование

**Раздел 2. Частная токсикология.**

**Тема 8.** Экологическая токсикология.

**Тема 9.** Биомониторинг

**Тема 10.** Биоиндикация

**Тема 11.** Промышленная токсикология

**Тема 12.** Гигиенический контроль содержания токсических веществ в воздухе

**Тема 13.** Токсикология радиоактивных веществ

**Тема 14.** Экотоксикологические аспекты труда и быта человека

**Тема 15.** Принципы здорового питания

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.04 «Инженерно-экологические изыскания»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить экологический мониторинг окружающей среды и производственный экологический контроль</b>	
ИД-1 (ПК-2) знает порядок проведения отдельных стадий производственного экологического мониторинга и контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	знает особенности реализации основных видов инженерно-экологических изысканий
ИД-2 (ПК-2) умеет определять основные физико-химические показатели окружающей среды	умеет выбирать вид инженерно-экологических изысканий применительно к профессиональной экологической задаче
ИД-3 (ПК-2) владеет основными технологиями экологического мониторинга и контроля в организации	владеет навыками выбора методов организации инженерно-экологических изысканий

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Теоретические основы инженерно-экологических изысканий**

**Тема 1. Предмет и задачи дисциплины**

Сущность дисциплины «Инженерно-экологические изыскания». Подразделы дисциплины и их характеристика. Роль и место дисциплины в жизни и деятельности человека. Предмет и объект дисциплины. Цели и задачи дисциплины. Методы дисциплины. Инженерно-экологические изыскания как стадия экологического мониторинга. Основные ученые-исследователи, внесшие вклад в развитие дисциплины.

**Тема 2. Цели и задачи инженерно-экологических исследований**

Предварительное обследование объекта. Инженерные изыскания для строительства. Место инженерно-экологических изысканий в деятельности предприятия.

### **Тема 3. Законодательство в сфере инженерно-экологических изысканий**

Свод правил "Инженерно-экологические изыскания для строительства" (СП 11-102-97). Стандарты в сфере инженерно-экологических изысканий. Санитарные нормы и правила в сфере инженерно-экологических изысканий. Строительные нормы и правила в сфере инженерно-экологических изысканий.

### **Тема 4. Нормативная документация и требования к исследованиям в рамках инженерно-экологических изысканий**

Нормативная документация и требования к радиационным исследованиям. Нормативная документация и требования к химико-аналитическим исследованиям (почва, грунты, вода, воздух, донные отложения и др.). Нормативная документация и требования к исследованиям физических факторов. Нормативная документация и требования к отбору проб и пробоподготовке.

## **Раздел 2. Особенности инженерно-экологических изысканий**

### **Тема 5. Основные положения инженерно-экологических изысканий**

Основные понятия и определения инженерно-экологических изысканий. Общие положения инженерно-экологических изысканий. Состав работ инженерно-экологических изысканий. Общие технические требования к инженерно-экологическим изысканиям.

### **Тема 6. Документация заказчика по инженерно-экологическим изысканиям**

Заказчик инженерно-экологических изысканий, его права и обязанности. Техническое задание на проведение инженерно-экологических изысканий. Программа выполнения инженерно-экологических изысканий.

### **Тема 7. Виды инженерно-экологических изысканий**

Сбор имеющихся материалов. Дешифрирование аэрокосмоснимков. Маршрутные наблюдения. Горные выработки. Эколого-гидрогеологические исследования. Почвенные исследования. Геоэкологическое опробование атмосферного воздуха. Геоэкологическое опробование почв и грунтов. Геоэкологическое опробование поверхностных и подземных вод. Лабораторные исследования при инженерно-экологических изысканиях. Исследование и оценка радиационной обстановки. Газогеохимические исследования. Исследование вредных физических воздействий. Изучение растительного покрова. Характеристика животного мира. Социально-экономические исследования. Стационарные наблюдения при инженерно-экологических изысканиях (локальный экологический мониторинг).

### **Тема 8. Инженерно-экологические изыскания для разработки предпроектной документации**

Сущность и задачи инженерно-экологические изыскания на предпроектных стадиях. Инженерно-экологические изыскания для обоснования градостроительной документации. Инженерно-экологические изыскания для обоснований инвестиций в строительство. Особенности инженерно-экологических изысканий для разработки предпроектной документации. Начальные инженерно-экологические изыскания на предпроектных стадиях. Проходка горных выработок на предпроектных стадиях. Эколого-гидрогеологические исследования на предпроектных стадиях. Почвенные исследования на предпроектных стадиях. Исследование и оценка радиационной обстановки на предпроектных стадиях. Газогеохимические исследования на предпроектных стадиях. Заключительные инженерно-



экологические изыскания на предпроектных стадиях. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий на предпроектных стадиях.

**Тема 9. Инженерно-экологические изыскания для разработки проектной документации**

Сущность и задачи инженерно-экологические изыскания на проектных стадиях. Начальные инженерно-экологические изыскания на предпроектных стадиях. Заключительные инженерно-экологические изыскания на предпроектных стадиях. Технический отчет по результатам инженерно-экологических изысканий на предпроектных стадиях.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.05 «Химия окружающей среды»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить экологический мониторинг окружающей среды и производственный экологический контроль</b>	
ИД-1 (ПК-2) знает порядок проведения отдельных стадий производственного экологического мониторинга и контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	знает основы протекания физико-химических процессов в окружающей среде
ИД-2 (ПК-2) умеет определять основные физико-химические показатели окружающей среды	умеет определять основные физико-химические показатели окружающей среды
ИД-3 (ПК-2) владеет основными технологиями экологического мониторинга и контроля в организации	владеет навыками анализа и прогнозирования основных физико-химических показателей окружающей среды

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Введение**

Предмет и задачи «Химии окружающей среды», ее место в ряде наук о природе. Химия и экологические проблемы. Охрана окружающей среды. Новейшие достижения в экологии и химии.

Роль, значение и содержание курса «Химия окружающей среды». Химическая кинетика, аналитическая химия, физическая химия, биохимия как базовые научные дисциплины.

Теория происхождения Земли и ее эволюция. Происхождение жизни на Земле. Учение В.И.Вернадского о биосфере.

**Тема 2. Физико-химические процессы в литосфере**

Состав и строение литосферы. Минералогический состав, горные породы, средний химический состав земной коры. Подземные воды. Пористость, водопроницаемость, вла-

гоемкость, водоносность. Процессы выветривания земной коры.

Учение В.В. Докучаева о почвах. Факторы почвообразования. Строение почвы: почвенный профиль, генетические горизонты. Структура почвы. Гранулометрический состав почвы. Мощность почвенного профиля и почвенного горизонта, сложение почв, новообразования, прослойки, включения.

Минералогический, химический состав почв. Содержание и формы химических элементов в почвах. Микроэлементы в почвах. Радиоактивность почв.

Органическое вещество почв и процессы его трансформации. Гумусообразование. Состав гумуса и строение гумусовых веществ.

Почвенные коллоиды. Поглощительная способность почвы. Емкость катионного и анионного обмена.

Почвенная влага, водные свойства и водный режим почв. Почвенный раствор. Кислотность и щелочность почв. Буферность почвы. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Засоление почвы.

Почвенный воздух. Физические и физико-механические свойства почвы. Тепловые свойства и тепловой режим почв.

Химическое загрязнение. Трансформация и миграция химических соединений в почве. Охрана почв.

### **Тема 3. Физико-химические процессы в атмосфере**

Состав и структура атмосферы. Химические процессы в атмосфере. Микрокомпонентные примеси в атмосфере. Геохимические источники. Биологические источники. Антропогенные источники загрязнений атмосферы. Смоги: ледяной, влажный, фотохимический. Радиоактивное загрязнение атмосферы. Озоновый защитный слой. Механизмы разрушения озона. Парниковый эффект. Последствия.

### **Тема 4. Физико-химические процессы в гидросфере**

Краткие сведения о гидрохимии и гидробиологии. Пресные воды подземной гидросферы. Химия пресных подземных вод. Химия воды и режимы ее выветривания. Растворенные твердые вещества пресных вод. Биологические процессы. Диаграммы: окислительно-восстановительный потенциал и кислотность. Питательные вещества и эвтрофикация. Кислотные осадки. Океаны. Процессы в дельтах и эстуариях. Химия морской воды. Виды загрязнений и процессы самоочищения водных экосистем. Химические основы очистки сточных вод.

### **Тема 5. Круговорот веществ в биосфере**

Круговороты макроэлементов кислорода, углерода, азота, фосфора, серы. Круговороты второстепенных элементов: галогены, тяжелые металлы и другие.

### **Тема 6. Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде**

Изменения веществ в окружающей среде. Изменения во времени. Пространственные изменения. Распространение в окружающей среде. Перенос между различными средами. Перенос почва-вода. Перенос вода-воздух. Перенос почва-воздух. Поступление и накопление в живых организмах. Географический и биотический перенос. Геохимические барьеры.

### **Тема 7. Ионизирующее излучение и окружающая среда**

Естественные и техногенные радионуклиды. Общие представления о взаимодействии ионизирующего излучения с веществами. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами атмосферы. Действие ионизирующих

излучений на воду и водные растворы. Радиационно-химические процессы в твердой фазе. Взаимодействие ионизирующего излучения с живыми организмами.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.06 «Математическое моделирование природопромышленных систем»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8 Способен применять на практике цифровые технологии экологической деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-8) знает принципы работы и основных цифровых технологий в экологической деятельности	знает основные этапы математического моделирования, возможности и ограничения при использовании математических моделей природопромышленных систем
ИД-2 (ПК-8) умеет применять основные цифровые технологии в экологической деятельности	умеет выбирать типы моделей для конкретной задачи, разрабатывать математическое описание природопромышленных систем, исследовать свойства объекта с помощью разработанной модели
ИД-3 (ПК-8) владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием цифровых технологий в экологической деятельности	владеет методами построения математических моделей природопромышленных систем, методами оценки адекватности разработанных моделей

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Защита КР	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Системный подход к описанию химико-технологических и экологических объектов.**

Теория химического реактора как основа для моделирования природопромышленных систем. Формализация объектов региональной экономики на основе природопромышленных систем (ППС). Принципы и стратегия разработки ППС.

**Раздел 2. Типы моделей, используемые в исследованиях природопромышленных систем.**

Цели и задачи моделирования ППС. Основные научные подходы к моделированию сложных систем: экспериментальный, аналитический, экспериментально-аналитический. Понятие пассивного и активного экспериментов.

**Раздел 3. Модульный принцип построения моделей сложных систем.**

Понятие «экологического реактора». Типы процессов, участвующих в описании. Аналитические и статистические модели. Достоинства и недостатки. Адекватность, параметрическая идентификация математических моделей. Примеры моделирования в экологии, экономике и технике. Применение моделей в исследованиях, проектировании и оптимизации.

#### **Раздел 4. Постановка задачи моделирования ППС. Алгоритм автоматизированного моделирования ППС.**

Метод регрессивного анализа. Метод наименьших квадратов. Предпосылки использования метода регрессивного анализа. Проверка предпосылок. Оценка точности модели. Рекуррентный метод наименьших квадратов.

#### **Раздел 5. Моделирование реакторного оборудования.**

Модель идеального смешения, вытеснения, дисперсионного типа. Перенос примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Основные механизмы переноса примесей: адвекция, диффузия, турбулентная дисперсия. Источники и стоки примесей в моделях износа.

#### **Раздел 6. Временные ряды.**

Стационарность и нестационарность временного ряда. Автокорреляционная функция. Спектральный анализ. Сезонные компоненты и их анализ. Возможности прогноза поведения временных рядов. Понятие «старой» и новой информации. Проблема спланирования временных рядов.

#### **Раздел 7. Модель авторегрессии проинтегрированного скользящего среднего (ARIMA- модель).**

Алгоритм построения модели ARIMA. Оценка точности прогноза.

#### **Раздел 8. Моделирование азротенка и отстойника на основе экспериментально-аналитического метода.**

Обоснование выбора констант модели для хозяйственно-бытовых и промышленных стоков. Примеры выбранных значений констант. Серия типовых моделей ASM-1,2,3.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.07 «Теоретические основы инженерных технологий защиты окружающей среды»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-4 Способен анализировать, выбирать и разрабатывать инженерные решения в сфере охраны окружающей среды</b>	
ИД-1 (ПК-4) знает инженерные методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	знает теоретические основы инженерных технологий защиты окружающей среды
ИД-2 (ПК-4) умеет выбирать и предлагать технические решения по снижению негативного воздействия на окружающую среду при производстве новой продукции	умеет применять закономерности основных процессов при расчете инженерных технологий защиты окружающей среды
ИД-3 (ПК-4) владеет навыками анализа особенностей использования инженерных природоохранных технологий в организации	владеет навыками расчета отдельных параметров инженерных технологий защиты окружающей среды

**Объем дисциплины** составляет 7 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Теоретические основы механических процессов комплексной защиты окружающей среды**

**Тема 1. «Теоретические основы комплексной защиты окружающей среды» как наука**

Объект и предмет дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды», ее цели и практическая направленность. Основные понятия и определения: процесс защиты окружающей среды, загрязнение, примеси. Классификация загрязнений. Классификация процессов защиты окружающей среды по закономерностям их протекания. Виды загрязненных систем. Неоднородные загрязненные системы: определение, фазы, дисперсная фаза, дисперсионная среда, виды неоднородных загрязненных систем (суспензии, коллоидные растворы, эмульсии, пульпы, пены, пыли, дымы, туманы, руды, грунты, пористые системы). Однородные загрязненные системы: определение, виды однородных за-

грязненных систем (сплавы, растворы, хемосорбционные системы, газовые смеси). Понятие шлама.

**Тема 2. Теоретические основы седиментации**

Сущность процесса седиментации. Кинетика процесса седиментации. Разновидности процесса седиментации. Аппаратурное оформление процесса седиментации.

**Тема 3. Теоретические основы фильтрации**

Сущность процесса фильтрации. Кинетика процесса фильтрации. Разновидности процесса фильтрации. Аппаратурное оформление процесса фильтрации.

**Тема 4. Теоретические основы агрегации**

Сущность процесса агрегации. Кинетика процесса агрегации. Разновидности процесса агрегации. Аппаратурное оформление процесса агрегации.

**Раздел 2. Теоретические основы физико-химических процессов комплексной защиты окружающей среды**

**Тема 5. Теоретические основы сорбции**

Сущность процесса сорбции. Кинетика процесса сорбции. Разновидности процесса сорбции. Аппаратурное оформление процесса сорбции.

**Тема 6. Теоретические основы биохимической обработки**

Сущность процесса биохимической обработки. Кинетика процесса биохимической обработки. Разновидности процесса биохимической обработки. Аппаратурное оформление процесса биохимической обработки.

**Тема 7. Теоретические основы химической обработки**

Сущность процесса химической обработки. Кинетика процесса химической обработки. Разновидности процесса химической обработки. Аппаратурное оформление процесса химической обработки.

**Тема 8. Теоретические основы термообработки**

Сущность процесса термообработки. Кинетика процесса термообработки. Разновидности процесса термообработки. Аппаратурное оформление процесса термообработки.

**Тема 9. Теоретические основы экранирования, поглощения и подавления энергетических воздействий в источнике**

Сущность процесса экранирования, поглощения и подавления энергетических воздействий в источнике. Кинетика процесса экранирования, поглощения и подавления энергетических воздействий в источнике. Разновидности процесса экранирования, поглощения и подавления энергетических воздействий в источнике. Аппаратурное оформление процесса экранирования, поглощения и подавления энергетических воздействий в источнике.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.08 «Промышленная экология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</b>	
ИД-1 (ПК-1) знает методы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	знает производственную и организационную структуру организации и перспективы ее развития  знает методы экологического анализа
ИД-2 (ПК-1) умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека	умеет выявлять особенности поступления и рассеивания в окружающей среде вредных веществ от процессов, операций и оборудования на предприятии  умеет определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации, оказывающей наименьшее влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека
ИД-3 (ПК-1) владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования	владеет навыками определения факторов опасности загрязнения окружающей среды  владеет навыками определения необходимой степени снижения уровня воздействия организации на окружающую среду
<b>ПК-4 Способен анализировать, выбирать и разрабатывать инженерные решения в сфере охраны окружающей среды</b>	
ИД-1 (ПК-4) знает инженерные методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	знает инженерные методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности  знает наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологические критерии и опыт применения в различных отраслях
ИД-2 (ПК-4) умеет выбирать и предлагать технические решения	умеет выбирать и предлагать технические решения по снижению негативного воздействия на окружающую среду при производстве новой продукции

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
по снижению негативного воздействия на окружающую среду при производстве новой продукции	умеет выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в электронных справочных системах и библиотеках, искать информацию об опыте применения наилучших доступных технологий в аналогичных организациях с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
ИД-3 (ПК-4) владеет навыками анализа особенностей использования инженерных природоохранных технологий в организации	владеет навыками разработки технологических схем реализации инженерных решений в сфере охраны окружающей среды
	владеет способами анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях, приемами формирования для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации

**Объем дисциплины** составляет 10 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр
Зачет	6 семестр
Экзамен	7 семестр
Защита КР	7 семестр

### **Раздел 1. Общая характеристика загрязнений атмосферы**

#### **Тема 1. Характеристика загрязнений атмосферы**

Общая характеристика загрязнений атмосферы. Загрязнения атмосферы от промышленных производств и других отраслей: теплоэнергетика, черная металлургия, цветная металлургия, транспорт, химическое, нефтехимическое, нефте- и газоперерабатывающие производства, производство строительных материалов, целлюлозно-бумажное и деревообрабатывающее производства, сельское хозяйство.

Производственная и организационная структура организации, процессы, операции и оборудование, являющиеся источниками выбросов в атмосферу и оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека.

#### **Тема 2. Особенности организованного и неорганизованного отвода газовых выбросов в атмосферу**

Технологии организованного отвода газовых выбросов в атмосферу. Дымовые трубы. Вентиляционные патрубки. Цеховые «фонари». Особенности неорганизованного отвода газовых выбросов в атмосферу. Санитарно-защитные зоны.

Схема загрязнения атмосферы одним источником, зоны загрязнения и их сущность. Зависимость направления движения струи газо-дымовых выбросов из трубы от скорости ветра, температуры воздуха и высоты трубы. Горячие и холодные выбросы в атмосферу,

расчет минимальной высоты заводской трубы, предельно-допустимого выброса, расстояния, на котором достигается максимальная приземная концентрация вредных веществ, опасной скорости ветра. Расчет максимальной приземной концентрации вредных веществ при скорости ветра, отличающейся от опасной скорости ветра, расстояния, на котором достигается данная концентрация, концентраций вредных веществ на некотором расстоянии по оси факела выброса и по перпендикуляру к оси факела выброса.

### **Тема 3. Критерии безопасности газовых выбросов для отвода в атмосферу**

Фактор опасности загрязнения атмосферы. Максимальная допустимая приземная концентрация вредных веществ в атмосфере. Расчет фактора опасности загрязнения, максимальной приземной концентрации вредных веществ и входящих в данные формулы величин для случаев горячей и холодной газоздушнoй смеси. Расчет индекса загрязнения атмосферы (ИЗА).

Определение необходимой степени очистки газовых выбросов: невыгодные климатические условия, необходимая степень очистки и ее связь с санитарными требованиями для воздуха населенных пунктов и рабочей зоны. Определение необходимой степени очистки газовых выбросов для внутрицеховых помещений. Расчет необходимой степени очистки и суммарного эффекта воздействия нескольких загрязняющих веществ для случая отвода в воздух населенного пункта.

### **Тема 4. Экологический анализ возможностей применения наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу**

Сущность наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Цели и задачи применения наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Экологические возможности применения наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Особенности экологического анализа наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Аналитические критерии экологической, технологической, экономической, социальной эффективности применения наилучших доступных технологий очистки газовых выбросов в атмосферу. Особенности выделения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучших доступных технологий в организации, оказывающих наименьшее влияние на степень негативного воздействия организации на атмосферу и здоровье человека с помощью аналитических критериев.

## **Раздел 2. Наилучшие доступные технологии защиты атмосферы от выбросов**

### **Тема 5. Наилучшие доступные технологии очистки газовых выбросов для отвода в атмосферу**

Основное оборудование газоочистки: инерционные пылеуловители; ротационные пылеуловители; центробежные пылеуловители; фильтры рукавные, рулонные, волокнистые, с жесткими перегородками; фильтры с насыпным слоем – подвижным, неподвижным, псевдооживленным; электрофильтры; газопромыватели полые, насадочные, тарельчатые; газопромыватели ударно-инерционные, центробежные, динамические; скрубберы Вентури, фильтры-туманоуловители, сетчатые брызгоуловители, мокрые электрофильтры; оборудование для конденсационных методов очистки, оборудование термического сжигания; абсорберы поверхностные, барботажные, распыливающие; адсорберы с неподвижным, движущимся и псевдооживленным слоем адсорбента; каталитические реакторы с неподвижным, движущимся и псевдооживленным слоем адсорбента, аппараты каталитического сжигания. Области применения и показатели работы аппаратов газоочистки.

**Тема 6. Наилучшие доступные технологии для систем вентиляции, аспирации и кондиционирования в промышленности**

Принципы и методы построения систем вентиляции. Принципы и методы построения систем аспирации. Принципы и методы построения систем кондиционирования. Наилучшие доступные технологии охлаждения, нагрева, осушения, увлажнения, очистки воздуха внутри помещений.

**Тема 7. Особенности выбора оборудования очистки газовых выбросов для отвода в атмосферу**

Выбор оборудования газоочистки в зависимости от вида загрязняющих веществ. Использование различия свойств частиц и газа для выбора способа газоочистки. Основные свойства твердых частиц и капель загрязняющих веществ и их влияние на выбор оборудования: химический состав, плотность, абразивность, угол естественного откоса, сыпучесть, смачиваемость, удельное электрическое сопротивление, форма и структура частиц, дисперсный состав, токсичность, воспламеняемость и взрывоопасность, адгезионные свойства. Основы выбора оборудования очистки газов от твердых частиц и капель в зависимости от свойств оборудования: общие положения, гидравлическое сопротивление аппаратов и характерный параметр, влияние размера частиц, температуры, концентрации, влажности на эффективность улавливания в аппарате; ориентировочный минимальный размер частиц, максимальная допустимая температура очищаемого газа, нижняя предельная температура очищаемого газа, стойкость к коррозии, взрыво- и огнеопасность, ориентировочная стоимость.

Методы анализа наилучших доступных технологий для выбора оборудования в сфере газоочистки и формирования предложений по его применению на предприятии.

**Тема 8. Построение технологических схем очистки газовых выбросов для отвода в атмосферу**

Основные принципы построения технологических схем газоочистки: общие положения, влияние фазового состава загрязнений, сложности выделения загрязнений на последовательность очистки, влияние количества загрязняющих веществ, коррозионности, вспомогательных агентов, отклонений от нормальных условий. Использование цифровой среды (информационно-технических справочников, электронных справочных систем и библиотек, информационно-коммуникационной среды «Интернет») для поиска информации о наилучших доступных технологиях очистки газовых выбросов.

**Раздел 3. Общая характеристика загрязнений гидросферы**

**Тема 9. Характеристика загрязнений гидросферы**

Общая характеристика загрязнений гидросферы. Сточные воды: понятие, классификация. Показатели качества воды. Характеристика состава и свойств сточных вод по отраслям: теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, химическая промышленность, строительство, сельское хозяйство и др.

Производственная и организационная структура организации, процессы, операции и оборудование, являющиеся источниками сбросов загрязняющих веществ в водоемы и оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека.

**Тема 10. Особенности организованного и неорганизованного отвода сточных вод в водные объекты**

Принципиальная схема сброса сточных вод в водоем и ее описание. Общие условия выпуска сточных вод в поверхностные водоемы. Особенности сброса сточных вод в городскую канализацию. Водоохранные зоны.

Понятия створа выпуска, створа смешения, расчетного створа смешения, расчет максимальной концентрации вредных веществ в пятне сточных вод и расстояния от створа выпуска до расчетного створа смешения.

#### **Тема 11. Критерии безопасности сточных вод для сброса в водные объекты**

Система критериев безопасности сточных вод для сброса в водные объекты. Санитарные требования к качеству сточных вод для сброса в водоемы культурно-бытового назначения. Санитарные требования к качеству сточных вод для сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения. Санитарные требования к качеству сточных вод для сброса в морские водоемы. Методы расчета величин допустимых сбросов загрязняющих веществ в водоем и расчета индекса загрязнения воды (ИЗВ).

Определение необходимой степени очистки сточных вод: невыгодные гидрологические условия, необходимая степень очистки и ее связь с санитарными требованиями для проточных водоемов. Определение необходимой степени очистки сточных вод для спуска их в непроточные водоемы. Расчет необходимой степени очистки и суммарного эффекта воздействия нескольких загрязняющих веществ в сточной воде.

#### **Тема 12. Экологический анализ возможностей применения наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы**

Сущность наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы. Цели и задачи применения наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы. Экологические возможности применения наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы. Особенности экологического анализа наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы. Аналитические критерии экологической, технологической, экономической, социальной эффективности применения наилучших доступных технологий очистки сточных вод в водоемы. Особенности выделения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучших доступных технологий в организации, оказывающих наименьшее влияние на степень негативного воздействия организации на водоемы и здоровье человека с помощью аналитических критериев.

#### **Раздел 4. Наилучшие доступные технологии защиты гидросферы от промышленного загрязнения**

##### **Тема 13. Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод**

Технологии очистки сточных вод: отстаивание, флотация, фильтрование, осветление во взвешенном слое осадка, центробежные методы, коагуляция, флокуляция, электрические методы, дистилляция, ионный обмен, обратный осмос, замораживание, реагентные методы, экстракция, ректификация, адсорбция, биологическое окисление, жидкофазное окисление, парофазное окисление, радиационное окисление, озонирование, хлорирование. Описание основных методов очистки сточных вод от растворенных газов. Описание основных методов обеззараживания сточных вод. Описание методов устранения и уничтожения сточных вод. Описание данных для расчета и проектирования сооружений очистки сточных вод.

##### **Тема 14. Наилучшие доступные технологии переработки осадков сточных вод**

Технологии переработки осадков сточных вод: механические, аэробные, анаэробные, термические. Описание данных для расчета и проектирования сооружений переработки осадка сточных вод.

### **Тема 15. Особенности выбора оборудования очистки сточных вод**

Выбор оборудования водоочистки в зависимости от вида загрязняющих веществ. Использование различия свойств частиц и жидкостей для выбора способа водоочистки. Основные свойства твердых частиц и капель загрязняющих веществ и их влияние на выбор оборудования. Основы выбора оборудования очистки сточных вод в зависимости от расхода сточных вод.

Методы анализа наилучших доступных технологий для выбора оборудования в сфере водоочистки и формирования предложений по его применению на предприятии.

### **Тема 16. Построение технологических схем очистки сточных вод**

Классификация веществ, загрязняющих сточные воды, и соответствующая классификация методов очистки сточных вод от данных веществ. Принципы выбора оборудования очистки сточных вод и определения последовательности его установки. Схема вариантов технологических схем очистки сточных вод при различных условиях. Схема вариантов технологических схем обработки влажных осадков сточных вод. Использование информационно-технических справочников, электронных справочных систем и библиотек, информационно-коммуникационной среды «Интернет» для поиска информации о наилучших доступных технологиях очистки сточных вод и переработки осадков сточных вод.

### **Тема 17. Характеристика отходов**

Промышленные и бытовые загрязнения почвы. Химический состав промышленных и бытовых загрязнений почвы.

Классификация отходов по отраслям экономики. Отходы производства. Отходы потребления. Химический состав твердых и жидких отходов. Физические и механические свойства твердых и жидких отходов. Особенности образования отходов производства и потребления.

Производственная и организационная структура организации, процессы, операции и оборудование, являющиеся источниками отходов и оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека.

### **Тема 18. Особенности организованного и неорганизованного отвода отходов в окружающую среду**

Особенности сбора отходов. Раздельный сбор отходов. Особенности накопления отходов. Особенности санкционированного складирования отходов. Оборудование мест для санкционированного складирования отходов. Несанкционированное складирование отходов.

Система погрузки и перевозки отходов на транспорте. Коммунальный и промышленный транспорт для перевозки отходов. Транспортировка опасных отходов. Логистика транспортировки отходов.

### **Тема 19. Критерии безопасности отходов**

Критерии безопасности отходов. Класс опасности отхода и методы его расчета. Паспорт опасного отхода. Требования к отходам, предназначенным для складирования. Требования к отходам, предназначенным для повторного использования.

Определение конечных параметров перерабатываемых отходов. Расчет необходимой степени переработки отходов. Гравиметрическая оценка степени переработки отходов. Требования к компактности отходов.

## **Тема 20. Экологический анализ возможностей применения наилучших доступных технологий переработки отходов**

Сущность наилучших доступных технологий переработки отходов. Цели и задачи применения наилучших доступных технологий переработки отходов. Экологические возможности применения наилучших доступных технологий переработки отходов. Особенности экологического анализа наилучших доступных технологий переработки отходов. Аналитические критерии экологической, технологической, экономической, социальной эффективности применения наилучших доступных технологий переработки отходов. Особенности выделения технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучших доступных технологий в организации, оказывающих наименьшее влияние на степень негативного воздействия организации на почву и здоровье человека с помощью аналитических критериев.

## **Раздел 5. Наилучшие доступные технологии обращения с промышленными отходами**

### **Тема 21. Наилучшие доступные технологии захоронения отходов**

Классификация методов захоронения опасных твердых отходов. Захоронение отходов в подземных хранилищах. Захоронение отходов на поверхности земли. Захоронение отходов на дне водоемов. Захоронение отходов в подземных пустотах. Контейнерное захоронение опасных отходов. Полигоны. Компостные ямы. Иловые площадки. Шламо-накопители. Хвостохранилища. Отвалохранилища. Методы и оборудование экологической мелиорации и рекультивации нарушенных земель, в том числе отработанных полигонов.

### **Тема 22. Наилучшие доступные технологии переработки отходов**

Переработка твердых отходов. Обработка твердых отходов: дробление (щековые дробилки, дробилки с подвешенным валом и крутым конусом, грибовидные дробилки, валковые дробилки), измельчение, классификация и сортировка, окускование (гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация), смешение порошкообразных и пастообразных отходов, обогащение (гравитационное обогащение, обогащение промывкой, магнитное обогащение, электрическое обогащение, инерционное обогащение). Ликвидация твердых отходов: сжигание, деградация (биodeградация, фотодеградация).

Технологии, методы и оборудование переработки жидких отходов. Особенности переработки пастообразных и смешанных отходов. Переработка отходов первого и второго классов опасности.

### **Тема 23. Особенности выбора оборудования и методов переработки отходов**

Выбор оборудования переработки отходов в зависимости от вида отходов. Использование различия свойств отходов для выбора способа переработки отходов. Основные свойства отходов и их влияние на выбор оборудования. Основы выбора оборудования переработки отходов в зависимости от размеров частиц отходов.

Методы анализа наилучших доступных технологий для выбора оборудования в сфере переработки отходов и формирования предложений по его применению на предприятии.

### **Тема 24. Построение технологических схем переработки отходов**

Основные технологические схемы переработки, использования и ликвидации твердых отходов производства и потребления. Использование различия свойств отходов для выбора оборудования их переработки. Технологии выбора оборудования переработки отходов в зависимости от свойств оборудования. Принципы и методы построения технологических схем переработки и утилизации отходов. Использование информационно-

технических справочников, электронных справочных систем и библиотек, информационно-коммуникационной среды «Интернет» для поиска информации о наилучших доступных технологиях переработки отходов.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.09 «Основы инженерных исследований в экологии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</b>	
ИД-1 (ПК-1) знает методы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	знает методы инженерных исследований в экологии
ИД-2 (ПК-1) умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека	умеет выбирать методы инженерных исследований применительно к экологической ситуации
ИД-3 (ПК-1) владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования	владеет навыками применения отдельных методов инженерных исследований в экологии

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	5 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Организация и математическая обработка инженерно-экологических исследований**

#### **Тема 1. Предмет и задачи курса «Основы инженерных исследований в экологии»**

Предмет и задачи курса «Основы инженерных исследований в экологии». Понятия «исследование», «система эксперимента». Этапы подготовки эксперимента. Методы постановки эксперимента. Виды эксперимента.

#### **Тема 2. Основы моделирования процессов в защите окружающей среды**

Основы моделирования процессов в защите окружающей среды: полная и неполная информация о механизме процесса, входные, выходные, внутренние, внешние характеристики процесса; случайный процесс, реализация случайного процесса, стационарный и нестационарный случайные процессы; случайные параметры; зависимые и независимые переменные, факторы, целевая функция, параметр оптимизации, факторное пространство, поверхность отклика; дискретные и непрерывные переменные; гипотезы, проверка истинности и ложности гипотезы, теория; этапы обработки экспериментальных данных.

#### **Тема 3. Средние значения величин**

Средние значения величин: понятие средней величины, средняя арифметическая, средняя арифметическая взвешенная, простая средняя арифметическая, медиана; мода, средняя логарифмическая, средняя квадратическая, средняя геометрическая, средняя гармоническая.

#### **Тема 4. Математическое ожидание случайной величины**

Математическое ожидание дискретной случайной величины при конечном числе ее значений: распределение величины, математическое ожидание, свойства математического ожидания, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Математическое ожидание непрерывной случайной величины при бесконечном числе ее значений: плотность распределения случайной величины, элемент вероятности, вероятность случайной величины, математическое ожидание случайной величины.

#### **Тема 5. Распределение случайной величины**

Нормальное распределение: плотность распределения вероятностей случайной величины, кривая нормального распределения; математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины, подчиняющейся нормальному закону; уравнение кривой нормального распределения. Закон распределения ошибок: систематические ошибки, случайные ошибки, мера точности измерений, расчет среднего квадратического отклонения и дисперсии измерений; вывод правила трех сигм; наибольшая возможная ошибка измерений; вероятная ошибка измерений.

#### **Тема 6. Наивероятнейшее значение измеряемой величины**

Наивероятнейшее значение измеряемой величины и ее точность: вероятность появления ошибки, средняя арифметическая как наивероятнейшее значение, мера точности среднего арифметического; вероятность отличия среднего арифметического от истинного значения; средняя квадратическая ошибка, наибольшая возможная ошибка и вероятная ошибка среднего арифметического.

#### **Тема 7. Равноточные и неравноточные наблюдения**

Порядок обработки серии измерений. Равноточные и неравноточные наблюдения; равноточные и неравноточные измерения, равноточные и неравноточные результаты обработки рядов измерений; сущность и варианты обработки неравноточных рядов измерений при известных простых арифметических средних для всех групп измерений, при известных простых арифметических средних и числах измерений в каждой группе, при известных квадратических ошибках для каждой группы измерений; общая простая средняя арифметическая; общая средняя арифметическая взвешенная.

### **Тема 8. Обработка функции случайных величин**

Среднее значение и дисперсия функции нескольких независимых случайных величин: среднее значение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение линейных функций и частные случаи; среднее значение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение нелинейных функций.

## **Раздел 2. Инженерно-экологические испытания и аппроксимация результатов.**

### **Тема 9. Статистические критерии.**

Критерий Пирсона (сущность, методы расчета, число степеней свободы, уровень значимости). Критерий Стьюдента (сущность, методы расчета; сравнение двух средних арифметических с различным числом измерений, средняя взвешенная дисперсия; сравнение среднего арифметического с постоянной величиной, среднее число степеней свободы; проверка однородности двух средних арифметических при отсутствии однородности дисперсий, число степеней свободы; оценка отклонения среднего арифметического от истинного значения измеряемой величины). Критерий Фишера (сущность, методы расчета). Критерий Аббе (сущность, методы расчета).

### **Тема 10. Доверительные пределы случайной величины.**

Доверительные пределы: сущность доверительного предела,  $100(1-\alpha)\%$ -ный доверительные пределы, методы расчета доверительных пределов, односторонние и двусторонние доверительные пределы.

### **Тема 11. Статистическая проверка гипотез.**

Сущность понятия «проверка, или испытание гипотезы», алгоритм испытания гипотезы, вспомогательные «нулевые» гипотезы, ошибки первого и второго рода; испытание гипотезы о равенстве неизвестного среднего  $X$  некоторому значению  $X_0$ , испытание гипотезы о неравенстве неизвестного среднего  $X$  некоторому значению  $X_0$  и о равенстве неизвестного среднего  $X$  некоторому значению  $X_1$ , вероятность отклонения неверной гипотезы; вероятность отклонения неверной и верной гипотез.

### **Тема 12. Быстрые методы обработки экспериментальных данных**

Сущность быстрых методов, размах; расчет среднего квадратического отклонения; расчет доверительного интервала для математического ожидания; сравнение средней арифметической измерений с неслучайной или истинной величиной.

### **Тема 13. Анализ остатков.**

Понятие «остаток»; остатки в пределах доверительного интервала; остатки за пределами доверительного интервала – выбросы, временный дрейф и его виды.

#### **Тема 14. Эмпирические формулы**

Таблица экспериментальных данных как источник получения эмпирической зависимости, выбор той или иной эмпирической формулы, вопрос о полном совпадении эмпирической и действительной зависимости.

Обоснование необходимости проверки возможности использования выбранной эмпирической формулы, сущность метода выравнивания.

#### **Тема 15. Определение коэффициентов, входящих в эмпирическую формулу**

Способы определения коэффициентов, входящих в эмпирическую формулу, сущность способа средних, условные уравнения, группировка условных уравнений, выбор лучшего способа группировки условных уравнений, надежность способа средних.

#### **Тема 16. Основные эмпирические формулы**

Основные эмпирические формулы, метод выравнивания, сущность построения, примеры графиков функции: зависимость вида  $y = a \cdot e^{b \cdot x}$ ; зависимость вида  $y = a \cdot x^b$ ; зависимость вида  $y = a \cdot x^b + c$ ; зависимость вида  $y = a \cdot 10^{b \cdot x}$ ; зависимость вида  $y = 10^{a+b \cdot x}$ ; зависимость вида  $y = 10^{a+b \cdot x} + c$ ; зависимость вида  $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$ ; зависимость вида

$y = \frac{x - x_1}{a + b \cdot x} + y_1$ ; зависимость вида  $y = a + b \cdot x + 10^{c+d \cdot x}$ ; зависимость вида

$y = 10^{a+b \lg x + c \lg^2 x}$ ; зависимость вида  $\cos(57,29 \cdot y) = f(x)$ ; зависимость вида  $y = f(x)$ , напри-

мер,  $y = a + b \cdot (x + c \cdot x^d)$ ; зависимость вида  $y = \frac{x}{a + b \cdot x}$ ; зависимость вида

$$y = a + b \cdot x + \frac{\alpha}{e^{n(x-x)} + e^{n(x-x)}}.$$

#### **Тема 17. Интерполяционная формула Лагранжа**

Задача интерполирования; интерполирование экспериментальных значений, разница между которыми мала, с помощью пропорций; интерполирование экспериментальных значений, разница между которыми значительна и быстро изменяется, с помощью приближенного аналитического представления данной зависимости; интерполяционная формула Лагранжа.

#### **Тема 18. Эмпирические формулы периодического характера**

Эмпирические формулы периодического характера: период функции; представление периодической функции некоторого угла в виде бесконечного тригонометрического ряда; определение постоянных тригонометрического ряда; доказательство справедливости положения о том, что тригонометрический ряд может состоять только из косинусов или только из синусов угла; формула волны, называемой  $k$ -ой гармоникой, период данной волны; графики основной волны, второй, третьей и т.д. гармоник; запись тригонометрического ряда как суммы основной волны и гармоник; построение эмпирической формулы для периодической функции при известных значениях  $y$  для различных значений  $x$ ; периодические функции, в которых переменная  $x$  выражает не значения угла, а значения любых других величин; выражение значения угла и через переменную  $x$ ; определение средних и удвоенных средних значений коэффициентов периодической эмпирической формулы. Специальные методы нахождения эмпирических формул для трех переменных.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.10 «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) знает особенности информации, необходимой в профессиональной деятельности	знает особенности поиска, анализа и синтеза профессиональной экологической информации в целях проектной деятельности
ИД-2 (УК-1) умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	умеет анализировать и структурировать профессиональную экологическую информацию в целях проектной деятельности
ИД-3 (УК-1) владеет навыками систематизации профессиональной экологической информации применительно к стадиям разработки и выполнения проектов	владеет навыками систематизации профессиональной экологической информации применительно к стадиям разработки и выполнения проектов
<b>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
ИД-1 (УК-2) знает основные правовые нормы, экономические требования, возможные ресурсы и ограничения при решении профессиональных задач	знает особенности учета правовых и ресурсных ограничений при выполнении проектов в профессиональной экологической деятельности
ИД-2 (УК-2) умеет применять методы оценки воздействия правовых, экономических и ресурсных ограничений на возможность реализации проекта	умеет применять методы оценки воздействия правовых и ресурсных ограничений на возможность реализации проекта  умеет применять способы учета правовых и ресурсных ограничений для разработки отдельных стадий проектов в профессиональной экологической деятельности
ИД-3 (УК-2) владеет навыками разработки отдельных стадий проектов в профессиональной экологической деятельности с учетом правовых, эконо-	владеет навыками разработки отдельных стадий проектов в профессиональной экологической деятельности с учетом правовых и ресурсных ограничений

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
мических и ресурсных ограничений	
<b>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</b>	
ИД-1 (УК-3) знает особенности социального взаимодействия, цели и задачи командной работы над проектом в профессиональной экологической деятельности	знает цели и задачи командной работы над проектом в профессиональной экологической деятельности
ИД-2 (УК-3) умеет учитывать, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия представителей тех или иных общностей в процессе коллективной профессиональной деятельности	умеет оценивать свою роль в команде в рамках проектной работы в профессиональной экологической деятельности
ИД-3 (УК-3) владеет навыками командного взаимодействия в рамках проектной работы в профессиональной экологической деятельности	владеет навыками командного взаимодействия в рамках проектной работы в профессиональной экологической деятельности
<b>ПК-6 Способен участвовать в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации</b>	
ИД-1 (ПК-6) знает особенности разработки и эколого-экономического обоснования планов внедрения новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды	знает основы и принципы организации проектирования и выполнения проектов в профессиональной деятельности
ИД-2 (ПК-6) умеет проводить обоснование внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий	умеет ставить и решать отдельные задачи в рамках выполняемых проектов
ИД-3 (ПК-6) владеет навыками выбора и разработки отдельных мероприятий по внедрению природоохранной техники и технологий в организации	владеет навыками выполнения основных стадий проектов

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

## Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр
Зачет	7 семестр

## Содержание дисциплины

### Раздел 1

Обсуждение задач дисциплины «Проектная работа в профессиональной деятельности». Основные понятия и определения дисциплины: проект, проектная деятельность, научный коллектив, многоальтернативность проектных решений, оптимизация по векторному критерию эффективности. Качества, необходимые проектировщику. Системный подход к проектированию средозащитной техники и технологий. Природопромышленные системы как объекты устойчивого развития.

Рассмотрение вариантов проектов в сфере природопользования и охраны окружающей среды: проектирование городских очистных сооружений малой и средней пропускной способности; разработка генплана очистной станции; проект рекультивации полигона; проектирование автоматизированной системы мониторинга воздушного бассейна в городской среде; проектирование газовой котельной с учетом воздействия на атмосферный воздух.

Разработка технического задания на проектирование городских очистных сооружений (ГОС) малой пропускной способности. Формирование системы технико-экономических и экологических показателей функционирования ГОС. Постановка задачи проектирования. Компонировка очистных сооружений. Технологии очистки. Обоснование проектных решений.

Определение расчетных расходов поступающих сточных вод на очистную станцию. Определение средних концентраций загрязнений общего стока, эквивалентного и приведенного числа жителей. Определение необходимой степени очистки сточных вод перед выпуском в водоем – приемник. Составление алгоритма расчетов в соответствии с принципиальной схемой очистных сооружений.

Стандартизация, нормализация и унификация конструкций экозащитных систем. Обсуждение задач и экономических обоснований проектирования ГОС. Обоснование технологий очистки сточных вод. Причины сброса недоочищенных стоков на очистных сооружениях г. Тамбова. Обсуждение этапов проектирования и выбор конструкций.

Выбор типа приемной камеры и решетки. Эскизное проектирование. Расчет оборудования. Рассмотрение конструкции песколовков с прямолинейным движением воды. Выбор отстойника радиального типа. Определение систем расчета.

Проектирование сооружений биологической очистки. Выбор конструкции аэротенка и регенератора ила. Рассмотрение систем ввода сточных вод в аэротенк: сосредоточенный и распределенный. Конструирование блока вторичных отстойников: радиальных и прямоугольных. Обсуждение достоинств и недостатков.

Проектирование сооружений для дезинфекции сточных вод. Изучение компоновок хлораторного отделения. Выбор конструкции смесителя хлорной воды со сточной жидкостью. Статические и динамические смесители. Обсуждение достоинств и недостатков. Проектирование контактного резервуара с аэраторами. Определение количества контактных резервуаров в соответствии с потребностями.

Расчет и проектирование сооружений для доочистки сточных вод с использованием биологических прудов с механической аэрацией. Разработка схемы биопруда. Составле-

ние расчетной схемы. Учет климатических факторов. Обсуждение возможности многоступенчатой доочистки стоков.

Проектирование сооружений для обезвоживания песка и его хранения перед погрузкой в автомашины. Эскизный чертеж бункера для песка с отводом воды от гидроциклонов. Определение влажности песка. Рассмотрение схем сбраживания осадков в метантенках. Производство расчетов метантенка. Обезвоживания осадков вакуум-фильтрованием. Исследование возможностей организации иловых карт. Определение площади иловых площадок.

Разработка генплана очистной станции в соответствии с принятой технологической схемой. Исследование стандартных рекомендаций по расположению объектов ГОС. Составление профилей по ходу движения воды и осадков. Подготовка эскизного проекта. Определение технико-экономических показателей.

Вопросы организации научного коллектива, способного решать задачи экологической безопасности и рационального природопользования. Согласование интересов членов творческого коллектива, руководство коллективом. Распределение обязанностей, планирование работы и ответственность за ее выполнение. Стандартизация качества проектных работ. Инновационные результаты проектирования экобиозащитных систем.

Математическое моделирование в природо-промышленных системах. Динамика процессов очистки жидких стоков, изменения нагрузки на аэротенк, проектирование автоматизированных систем контроля и управления ГОС. Возможности снижения энергопотребления на городских станциях очистки сточных вод. Использование альтернативных источников энергии.

Проект рекультивации полигона. Инструкция по проектированию и эксплуатации полигонов твердых коммунальных отходов. Состав проекта в соответствии со СНиП 11-01-95. Определение границ санитарно-защитной зоны согласно СНиП 2.07.01-89.

Разработка программы инженерно-геодезических изысканий для выполнения работ по проекту. Получение информации о геологическом строении и гидроэкологических условиях местности. Оценка возможностей загрязнения водоносных горизонтов фильтрации тела полигона ТКО. Определение физико-технических свойств грунта, планово-высотную привязку скважин в системе высот МСК 68.

Проект рекультивационных работ: 1-й этап – технический; 2-й этап – биологический. Определение факторов воздействия полигона на окружающую среду. Альтернативные варианты проекта. Экономические показатели рекультивации.

## **Раздел 2.**

Оценка инвестиционных проектов с позиций охраны окружающей среды. Методы оценки эффективности инвестиций: «текущих затрат», «чистой прибыли», «рентабельности», «срока окупаемости», «чистой дисконтированной стоимости», «паничного финансового состояния», «динамического срока окупаемости», «внутренней процентной ставки». Неординарные процедуры отбора и оценки инвестиционных проектов. Порядок отбора проектов.

Формальная структура принятия решений в задачах отбора проектов. Выбор оценочной функции. Позиция оптимизма, нейтралитета и пессимизма. Поле выбора решений. Правило выбора решений по критерию минимакса, Байеса-Лампама, Сэвиджа, Гурвица, Ходжа-Лемана, Гермейера.

Организация системы мониторинга загрязнений воздушного бассейна в г. Тамбове. Посты контроля, ручной отбор проб. Проект оптимального размещения постов контроля. Исходные данные для определения приземных концентраций примесей. Определение розы ветров по сезонам. Постановка задачи о размещении постов контроля в г. Тамбове.

Решение задачи проектирования системы мониторинга загрязнения воздушного бассейна средствами имитационного моделирования. Применение методики ОНД-86. Вы-



бор мест размещения постов контроля по критериям максимакса, максимина и нейтралитета.

Проектирование газовой котельной с учетом воздействий на воздушный бассейн. Варианты теплоснабжения жилых зданий в городе. Тепловые потери централизованного теплоснабжения. Отбор проектов теплоснабжения с размещением котельных вблизи потребителей тепла (местные котельные). оценка влияния назовой котельной на окружающую среду.

Оценка воздействия проектируемого объекта на воздушный бассейн. Сбор информации о природно-экологических особенностях территории. Инженерно-геологические, климатические и экологические характеристики строительного объекта.

Расчет максимально-разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от газовой котельной, расположенной на крыше многоквартирного дома. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от проектируемого объекта строительства. Учет групп суммаций фоновых значений концентраций, метеопараметров, рельефа местности и данных о застройке вблизи объекта. Определение размеров области загрязнения на высотах 2 м и 25 м.

Оценка воздействия проектируемого объекта по фактору шума. Классификация и нормирование шумовых воздействий. Определение уровней шумового давления в расчетных точках. Расчет шумового загрязнения от проектируемой газовой котельной. Акустические характеристики производственного оборудования.

Комплексная оценка предполагаемого воздействия объекта проектирования на состояние окружающей среды и здоровье населения.

Организация системы мониторинга за выбросами проектируемого объекта. Санитарно-гигиенический контроль.

Технико-экономическое обоснование проекта размещения газовой котельной на крыше многоэтажного жилого здания. Платежи за загрязнение окружающей среды.

Объекты региональной экономики в задачах долгосрочного устойчивого развития. Инфраструктурные системы водоподготовки и водоотведения. Прогнозирование социально-экономических и экологических показателей. Определение целей устойчивого развития в субъектах РФ.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.11 «Основы производственного экологического контроля»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить экологический мониторинг окружающей среды и производственный экологический контроль</b>	
ИД-1 (ПК-2) знает порядок проведения отдельных стадий производственного экологического мониторинга и контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	знает порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды
	знает порядок составления документации по производственному экологическому контролю в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды
ИД-2 (ПК-2) умеет определять основные физико-химические показатели окружающей среды	умеет проводить основные операции производственного экологического контроля
	умеет разрабатывать планы проведения производственного экологического контроля
ИД-3 (ПК-2) владеет основными технологиями экологического мониторинга и контроля в организации	владеет основными методами формирования документации, содержащей сведения о фактических объемах или массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, об уровнях физического воздействия и о методиках (методах) измерений
	владеет основными приемами подготовки документации, содержащей сведения об обращении с отходами производства и потребления
	владеет основными приемами подготовки документации, содержащей сведения о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений
	владеет основными технологиями контроля состояния окружающей среды в районе расположения организации

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

## **Раздел 1. Документация по вопросам охраны окружающей среды на предприятии.**

Деятельность предприятия и документация в части охраны окружающей среды: государственная статистическая отчетность, журналы аналитического контроля и работы очистного оборудования, инструкции, приказы, утвержденные планы мероприятий.

Документы по организации экологической службы предприятия: приказ руководителя о создании службы, приказ руководителя о назначении руководителя службы, должностные инструкции, документы, подтверждающие необходимую профессиональную подготовку работников службы.

Рабочая документация производственного экологического контроля: нормативные документы, первичная учетная документация, планы мероприятий в части охраны атмосферного воздуха, поверхностных вод. Правоустанавливающие и лицензионные документы, договоры. Материалы предыдущих проверок и заключений.

Государственная статистическая отчетность на предприятии:

№ 18-кс «Сведения об инвестициях в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»;

№ 2-ос «Сведения о выполнении водоохранных работ на водных объектах»

№ 4-ос «Сведения о текущих затратах на охрану природы, экологических и природоохранных платежах»;

№ 2-тп (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха»;

№ 2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды»;

№ 2-тп (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировки и размещении отходов производства и потребления».

Документы по результатам осуществления государственного экологического контроля: журнал регистрации проверок; акты проверок; протоколы об административных правонарушениях, приостановках и разрешениях на возобновление работ; приказы об устранении нарушений и отчеты о выполнении предписаний; переписка с контролирующими органами.

## **Раздел 2. Организация и проведение производственного экологического контроля на предприятии.**

Требования Федерального закона «Об охране окружающей среды» к субъектам хозяйственной и иной деятельности о предоставлении сведений о лицах, ответственных за проведение производственного экологического контроля, об организации экологических служб, а также результатах производственного экологического контроля.

Документация производственного экологического контроля. Организация эколого-аналитического контроля на предприятии. Техническое оснащение лаборатории и персонала. Методическое обеспечение аналитической работы. Параметры среды и ингредиенты, подлежащие контролю, сроки проведения наблюдений. Регистрационные документы проведения наблюдений аналитического контроля, отчетность.

## **Раздел 3. Воздухоохранная деятельность на предприятии. Контроль загрязнения атмосферного воздуха**

Воздухоохранная деятельность на предприятии. Разработка и утверждение проекта «охрана атмосферы и предельно-допустимые выбросы (ПДВ)», порядок получения разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу. План-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ на источниках выбросов и ПДК в контрольных точках. Проект «Обоснование санитарно-защитной зоны предприятия». Паспорт газоочистных установок (ГОУ), график планово-предупредительных ремонтов газоочистных и пылеулавливающих установок, журналы учета их работы и должностные инструкции персонала, обслуживающего ГОУ. ПОД-1 «Журнал учета стационарных источников загрязнения и их характе-

ристики», другая первичная учетная документация на предприятии. Планы мероприятий по предупреждению аварийных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и по временному сокращению выбросов загрязняющих веществ во время НМУ. Учет передвижных источников атмосферных выбросов: журналы учета использования транспорта, ежедневного расхода горючего, пройденного километража, измерений на соответствие двигателей экологическим требованиям. Порядок заполнения форм 2-тп (воздух).

Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воздуха. Стандарты качества атмосферного воздуха. Шкала экологического состояния атмосферы. Организация наблюдений за уровнем загрязненности атмосферы. Отбор проб воздуха. Выбор мест отбора проб воздуха, периодичность отбора, выбор способа отбора. Контроль за соблюдением ПДК.

Аппаратура и методики отбора проб (аспирационные устройства: ротационные воздуходувки, диафрагменные насосы, расходомеры, фильтры, сорбционные трубки, поглотительные сосуды, охлаждаемые ловушки). Типы аспираторов. Стандартные смеси вредных веществ с воздухом. Современные методы контроля загрязнения воздушной среды. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия.

#### **Раздел 4. Водоохранная деятельность на предприятии. Контроль загрязнения водных объектов.**

Лицензионное дело, лицензия и договор на пользование водными объектами. Балансовая схема водоснабжения и водоотведения с указанием и нумерацией мест приема и сбора воды и точек передачи ее другим потребителям. Договор на использование городской системы водоснабжения и канализации.

Лимиты водопотребления и водоотведения при сбросе сточных вод в поверхностные объекты. Порядок разработки и утверждения проекта нормативов допустимых выбросов (ПДС) в окружающую среду со сточными водами. Паспорт водного хозяйства предприятия, допустимый сброс (ДС) загрязняющих веществ, отведение в систему городской канализации. План-график аналитического контроля за соблюдением нормативов сброса загрязняющих веществ. Паспорт очистных сооружений. Журнал учета водопотребления и качества сбрасываемых вод: №ПОД-11, №ПОД-12, №ПОД-13. Планы ликвидации аварий на случай загрязнения водного объекта.

Нормирование качества воды в водоемах. Организация эколого-аналитического контроля качества воды. Отбор проб воды. Программы контроля качества воды, программы характеристики качества воды, программы исследования причин загрязнения. Частота отбора проб. Перечень контролируемых ингредиентов в очищенных сточных водах. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Способы отбора проб. Устройства для отбора проб воды (проботборники). Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб. Методы контроля загрязнения водных объектов.

#### **Раздел 5. Безопасное обращение с отходами на предприятии. Контроль загрязнения почв.**

Порядок обращения с отходами производства на предприятии. Приказы о назначении лиц, допущенных к работе с опасными отходами, порядок их обучения и переподготовки. Лицензии на деятельность по обращению с опасными отходами, выписки из реестра на данный вид деятельности, положительное заключение государственной экологической экспертизы материалов обоснования намечаемой деятельности по обращению с опасными отходами. Порядок разработки и утверждения проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Лимиты размещения отходов и паспорта опасных отходов. Перечень отходов, образующихся на предприятии, в соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов, материалы по определению класса опасно-

сти отходов. Договоры на размещение, переработку, обезвреживания отходов со сторонними организациями. Свидетельство о регистрации объекта размещения отходов в государственном реестре размещения отходов. Справки, накладные, квитанции, письма о количестве и виде отходов, отправленных на размещение, переработку и обезвреживание.

Оценка степени загрязнения почв. Требования к контролю загрязнения почв. Нормирование загрязняющих веществ в почве. Классификация почв по степени загрязнения. Степень устойчивости почвы к химическим загрязняющим веществам. Перечень показателей химического загрязнения почв. Перечень источников загрязнения. Классы опасности химических веществ, попадающих в почву. Санитарное состояние почвы. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв. Устройства отбора почвы и грунта.

#### **Раздел 6. Охраны окружающей среды на предприятиях отдельных отраслей производства.**

Вопросы охраны окружающей среды и практики работы экологических служб предприятий отдельных отраслей хозяйственной деятельности (на примере ОАО «Пигмент», ОАО «Галвис», ОАО «НИИХИМПолимер» и др.)

...

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.12 «Организация профессионального экологического обучения персонала»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-9 Способен участвовать в мероприятиях по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности</b>	
ИД-1 (ПК-9) знает особенности организации обучения персонала предприятий в области обеспечения экологической безопасности	знает содержание дополнительных образовательных программ дополнительного профессионального образования и особенности организации обучения персонала предприятий в области обеспечения экологической безопасности
	знает нормативные правовые акты по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности
ИД-2 (ПК-9) умеет выбирать мероприятия по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности	умеет выбирать образовательную программу и образовательную организацию дополнительного профессионального образования по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности и оформлять проекты договоров для проведения экологического обучения персонала организации
	умеет выбирать методы и формы обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности
ИД-3 (ПК-9) владеет методами контроля прохождения работниками организации обучения и повышения квалификации в области обеспечения экологической безопасности	владеет методами определения потребности в подготовке руководителей и специалистов организации в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, в том числе потребности в обучении в области обеспечения экологической безопасности при работах по обращению с отходами лиц, допущенных к обращению с отходами
	владеет навыками составления планов-графиков проведения обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности
	владеет методами контроля прохождения работниками организации обучения и повышения квалификации в области обеспечения экологической безопасности
	владеет навыками ведения учета документации по обучению персонала организации в области обеспечения экологической безопасности

**Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.**

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Сущность и особенности профессионального экологического обучения персонала**

#### **Тема 1. Экологическое обучение как элемент профессионального развития персонала организации**

Понятия «развитие персонала», «профессиональное развитие персонала». Структура профессионального развития. Определение потребности в экологическом обучении. Выявление потребности и формирования заказа организации в экологическом обучении и развитии персонала. Задачи экологического обучения для отдельных целевых групп. Концепции обучения квалифицированных кадров. Подходы к внутрифирменному экологическому обучению. Принципы повышения квалификации руководителей и специалистов. Эволюция требований к профессиональной подготовке персонала. Опыт успешных компаний в области развития и экологического обучения персонала.

Составляющие процесса развития кадрового потенциала. Понятие и характеристика кадрового потенциала. Направления и факторы развития кадрового потенциала. Виды обучения персонала.

Повышение квалификации руководителей. Цели обучения и развития руководителей. Формальные и неформальные подходы к повышению квалификации. Влияние повышения квалификации руководителей на эффективность деятельности организации.

Экологическое обучение для управления карьерой. Понятие карьеры. Жизненные этапы, влияющие на карьеру. Традиционное и новое понимание карьеры в условиях нестабильной занятости. Факторы, влияющие на управление карьерой.

Экологическое обучение в аспекте задач организации: адаптации, формирования команды, управления корпоративной культурой. Экологическое обучение при введении в организацию (в период адаптации). Вводный инструктаж. Знакомство с рабочим местом, официальные вводные курсы, welcome-тренинги. Вводное обучение на рабочем месте.

Сущность дополнительных образовательных программ дополнительного профессионального экологического образования. Содержание дополнительных образовательных программ дополнительного профессионального экологического образования.

Компетентностный подход в экологическом обучении и развитии. Компетенции: определения, подходы. Эволюция подходов к обучению руководителей. Компетентностный подход в сравнении с традиционным обучением.

Управление знаниями в компании. Определение управления знаниями. Понятия знаний. Типы знаний. Цели управления знаниями и выгоды для компании. Подходы к управлению знаниями. Процесс передачи знаний: содержание, механизмы, факторы, влияющие на него.

#### **Тема 2. Нормативно-правовые основы обеспечения потребности в экологическом обучении персонала**

Государственные требования к квалификации и подготовке персонала в сфере экологической безопасности. Основные нормативно-правовые акты, определяющие требования к квалификации и подготовке персонала в сфере экологической безопасности.

Назначение и использование квалификационных справочников в обеспечении персоналом. Квалификационные справочники должностей рабочих и служащих. ЕТКС – Единый тарифно-квалификационный справочник работ и рабочих профессий. ЕКС – Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих.

Планирование кадров на основе профессиональных стандартов. Назначение и отличительные характеристики профстандарта. Процесс замены ЕТКС и ЕКС профстандартами. Основные этапы перехода на профстандарты.

Нормативно-правовое регулирование в сфере подготовки, экологического обучения, повышения квалификации. Трудовой кодекс об обучении персонала. Содержание и правовое поле ученического договора. Основные вопросы, закрепленные в ученическом договоре. ГОСТ Р ИСО10015-2007 «Руководящие указания по обучению».

### **Тема 3. Методы определения потребности в экологическом обучении персонала**

Определение потребности в экологическом обучении персонала на основе анализа внутренних факторов. Определение будущих организационных возможностей. Организационная структура и её проектирование. Анализ организационно-штатной структуры.

Анализ деятельности на основе должностных инструкций. Цели и стадии анализа деятельности. Должностная инструкция и её структура. Анализ должностных требований к работнику.

Определение потребности в экологическом обучении персонала на основе профессиографического анализа. Понятие профессиографического анализа и его процедура. Содержание документа «Профессиограмма». Профессиографический анализ рабочего места.

Инструменты анализа кадровой ситуации на рынке труда. Оценка влияния макрофакторов на рынок труда. Источники информации для анализа рынка труда. Оценка макрофакторов рынка труда методом STEP-анализа. Основные показатели рынка труда и критерии их оценки.

Анализ микрофакторов на рынке труда. Выделение сегментов рынка рабочей силы в регионе. Оценка мобильности трудовых ресурсов. Источники покрытия потребности в персонале. Анализ инфраструктуры рынка труда.

### **Тема 4. Особенности выбора программы экологического обучения персонала и образовательной организации**

Выбор вида и программы экологического обучения персонала. Отличительные особенности подготовки, переподготовки и повышения квалификации.

Услуги посредников в экологическом обучении персонала. Использование услуг провайдеров в экологическом обучении персонала. Результаты экологического обучения для разных субъектов: преподавателя, обучаемого и заказчика.

Проведение комплекса подготовительных мероприятий: подготовка положений и инструкций, регламентирующих процесс экологического обучения или повышения квалификации разных категорий персонала, назначение ответственных, формирование учебных групп, заключение договоров с учебными заведениями или учебными центрами.

Требования, предъявляемые к кадровому обеспечению учебных программ. Выбор или подготовка преподавателей, инструкторов, тренеров, наставников, методистов.

Требования к преподавателям-консультантам при внутрифирменном экологическом обучении персонала. Аспекты компетентности преподавателя: дидактический (организационный), профессиональный и личностный.

Метрики и ключевые показатели эффективности экологического обучения персонала: показатели охвата обучения персонала; количество учебных программ и часов на одного работника; средняя стоимость обучения одного сотрудника.

Инвестиции в развитие человеческих ресурсов. Затраты на экологическое обучение как прибыльные капиталовложения. Оценка эффективности инвестиций в экологическое обучение персонала. Планирование бюджета и оценка эффективности экологического обучения персонала.

Бюджет на экологическое обучение персонала. Общая характеристика затрат на обучение. Прямые, косвенные и сопутствующие затраты на экологическое обучение. Формирование бюджета на экологическое обучение. Принципы формирования бюджета на экологическое обучение и развитие персонала.



## **Раздел 2. Организация и контроль процесса профессионального экологического обучения персонала**

### **Тема 5. Методы и формы экологического обучения персонала организации**

Внутренние и внешние формы экологического обучения персонала. Классификация методов экологического обучения. Традиционные методы экологического обучения: лекции, семинары (групповое обсуждение), наставничество, ролевая игра, инсценировки ситуации, дискуссия и т.д. Активные методы экологического обучения: budding, shadowing, secondment, кейс – метод: решение практических задач, коучинг, тренинги, мозговой штурм, e-learning (электронное обучение) и др. Методы экологического обучения персонала на рабочем месте и вне рабочего места. Процесс командного экологического обучения.

Планирование и обеспечение внутрифирменного экологического обучения. Особенности внутрифирменного экологического обучения. Экспертный и процессуальный подходы к внутрифирменному экологическому обучению. Традиционное и интегрированное экологическое обучение. Алгоритм и требования к внутрифирменному экологическому обучению. Алгоритм организации экологического обучения в компании.

Управление командным коучингом: управление факторами динамики межличностного общения, вопросы времени, основные процессы. Российский и зарубежный опыт использования активных методов экологического обучения на предприятии. Учебные центры. Практика организации корпоративных экологических университетов. Международный и российский опыт в организации корпоративных экологических университетов.

### **Тема 6. Организация процесса экологического обучения персонала организации**

Типы восприятия учебного материала. Усвоение учебного материала. Стили обучения. Соппротивление обучению: причины и методы преодоления. Организация системы обучения и развития.

Специфика обучения взрослых. Особенности обучения взрослых. Андрогики и андрогикическая модель организации обучения. Сравнительный анализ бизнес-образования и классического школьного образования. Основные характеристики аудитории взрослых. Проблема формирования мотивации дополнительного обучения у работников организации. Психические функции взрослых людей. Влияние способов восприятия информации на процесс обучения. Влияние прошлого опыта на процесс обучения взрослых людей (типология Е.А. Климова). Индивидуальные типы обучения: функциональный, личностный, авторитарный и проектный.

Корпоративные программы экологического обучения. Требования ISO к содержанию программы. Формы программ (простые и комплексные). Типы учебных программ внутрифирменной подготовки. Требования, предъявляемые к разработке и реализации программ экологического обучения. Этапы разработки программы экологического обучения.

Планирование и организация мероприятий по экологическому обучению персонала. Процесс подготовки экологического обучения. Определение цели экологического обучения персонала. Оценка потребности в экологическом обучении для разных категорий сотрудников. Регламент об экологическом обучении и развитии персонала. Особенности составления план-графиков проведения обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности.

### **Тема 7. Оценка эффективности экологического обучения персонала организации**

Оценка как часть процесса экологического обучения. Проектная работа как форма оценки усвоения учебного материала. Проведение экологического обучения: обеспечение

реализации учебной программы и организация текущего и итогового контроля. Методы оценки экологического обучения персонала. Оценка качества экологического обучения персонала: сущность, особенности, методы.

Критерии и методы оценки эффективности экологического обучения персонала. Субъекты оценки эффективности экологического обучения. Модель компетенций как ориентир для организации процесса экологического обучения и оценки его эффективности.

Анализ основных критериев и методов оценки эффективности экологического обучения персонала организации (индивидуальное интервью, панельное интервью, подготовка творческого задания, ассессмент-центр и др.). Процедура оценки эффективности экологического обучения. Анкета как метод выявления субъективного мнения о процессе экологического обучения и его результатах. Основные требования к тестированию знаний обучающихся. Роль кадровой службы в оценке эффективности экологического обучения.

Модель Д. Киркпатрика. Модель оценки обучения – «Таксономия Блума». Результаты исследования Р.Е. Мансурова. Анализ причин целесообразности применения технологий оценки экологического обучения персонала в организации.

Методика проведения оценки эффективности экологического обучения. Разработка показателей для оценки эффективности экологического обучения.

#### **Тема 8. Документационное обеспечение процесса экологического обучения персонала**

Документы по экологическому обучению и развитию персонала. Документация по планированию и организации экологического обучения. План и заявки на экологическое обучение. Ученический договор. Договор с провайдером экологического обучения. Программа и план-график экологического обучения. Документирование для оценки эффективности экологического обучения. Документирование бюджета расходов на экологическое обучение. Формирование отчетов по мониторингу и оценке результатов экологического обучения персонала.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.13 «Экологические, экономические и правовые основы природопользования»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-5 Способен участвовать в экологическом обеспечении производства новой продукции в организации</b>	
ИД-1 (ПК-5) знает основные направления рационального использования природных ресурсов при экологическом обеспечении производства новой продукции в организации	знает основные направления рационального использования природных ресурсов
	знает экологическое законодательство Российской Федерации, основные нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды
ИД-3 (ПК-5) умеет анализировать и предлагать к использованию методы рационального природопользования и охраны окружающей среды	умеет анализировать и предлагать к использованию методы рационального природопользования и охраны окружающей среды
	умеет применять отдельные нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в профессиональной деятельности
ИД-6 (ПК-5) владеет навыками оценки текущего использования и возможностей перспективного применения методов рационального природопользования и охраны окружающей среды	владеет навыками анализа методов рационального природопользования и охраны окружающей среды и возможностей их применения
	владеет основными приемами поиска необходимых в конкретной ситуации нормативных и методических материалов по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в профессиональной деятельности

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Социальные, экономические и правовые концепции рационального природопользования**

**Тема 1. Природные ресурсы**

Потребности человека и их биологические причины: человек в окружающей среде, потребности человека, ресурсопотребление, понятие природопользования. Понятие и классификация природных ресурсов. Исчерпаемые природные ресурсы: животный мир, растительный мир, плодородные почвы, водно-болотные угодья, полезные ископаемые. Неисчерпаемые природные ресурсы: вода, атмосферный воздух, околоземное космическое

пространство, энергия (энергия пресных вод, энергия морских вод, энергия термальных вод, солнечная энергия, энергия ветра, биоэнергия).

## **Тема 2. Демографические проблемы и природные ресурсы**

Демографический взрыв: сущность демографического взрыва, причины роста населения, последствия демографического взрыва. Увеличение территории Земли, заселенной людьми: заселение человеком территории Земли, уменьшение количества плодородных почв, уменьшение площади водно-болотных угодий, глобальное опустынивание. Увеличение потребления природных ресурсов и энергии: ресурсный кризис на планете, увеличение потребления животных ресурсов, увеличение потребления растительных ресурсов, увеличение потребления минеральных ресурсов, увеличение потребления водных ресурсов, использование околоземного космического пространства, увеличение потребления энергии. Урбанизация: сущность процесса урбанизации, потребление природных ресурсов городом, суммарное энергопотребление города, атмосферные выбросы города, твердые и концентрированные городские отходы, городские сточные воды, последствия урбанизации.

## **Тема 3. Основные глобальные последствия нерационального природопользования**

Аспекты развития общества. Глобальные экологические проблемы. Взаимосвязь между глобальными экологическими проблемами и развитием общества.

Общая характеристика глобальных последствий нерационального природопользования. Изменение климата планеты как следствие проблем нерационального природопользования. Ухудшение здоровья людей как следствие проблем нерационального природопользования: влияние проблем нерационального природопользования на здоровье людей, влияние экологических факторов на здоровье человека.

## **Тема 4. Пути и принципы рационального использования природных ресурсов**

Прогнозы будущего человечества и окружающей среды. Эволюция идеи устойчивого развития: идеи о развитии человечества до 1972 г., Стокгольмская конференция 1972 г., развитие идеи устойчивого развития между конференциями 1972 и 1992 гг., Конференция 1992 г. в Рио-де-Жанейро, Саммит в Йоханнесбурге 2002 г., идея устойчивого развития и мысли В.И. Вернадского, итоги международных конференций по устойчивому развитию и причины кризисного состояния окружающей среды. Экологические основы рационального использования природных ресурсов.

## **Тема 5. Общие принципы экологоориентированного регулирования использования природных ресурсов**

Слабые звенья действующего механизма управления природопользованием. Общие принципы экологоориентированного регулирования рационального использования природных ресурсов. Необходимость применения в системе мер по стимулированию природоохранной и энергосберегающей деятельности целенаправленного использования различных механизмов воздействия на производство. Осуществление регулятивного воздействия на коллективы трудящихся, работников, на ход производства в целях обеспечения рационального природопользования и повышения эффективности мероприятий по охране окружающей среды. Методы экологоориентированного регулирования природопользования.

## **Тема 6. Социально-демографическое регулирование природопользования**

Особенности прироста населения в XX веке в различных государствах мира. Влияние социально-экономического развития государства на потребление природных ресурсов

гражданами и предприятиями данного государства. Пути решения социально-демографических проблем, предложенные В.И. Вернадским и Международной комиссией по окружающей среде и развитию. Мероприятия, реализация которых необходима для решения социально-демографических проблем, и от чего зависит их претворение в жизнь.

#### **Тема 7. Экономическое регулирование использования природных ресурсов**

Основные методы экономического регулирования использования природных ресурсов. Основные экономические принципы экологической политики: принцип стоимости упущенных возможностей, принцип «загрязнитель платит», принцип «пользователь платит», принцип долгосрочной перспективы, принцип взаимозависимости. Экономическое стимулирование рационального использования природных ресурсов: цели и задачи экономического стимулирования рационального использования природных ресурсов, экономическое стимулирование комплексного использования природных ресурсов, экономическое стимулирование экономии сырьевых и материальных ресурсов, плата за природные ресурсы и ее стимулирующая функция, плата за загрязнение окружающей среды. Основные механизмы экономического регулирования использования природных ресурсов: инвентаризация природных ресурсов, создание кадастров природных ресурсов, лицензирование природопользования, лимитирование природопользования, экологическая экспертиза деятельности природопользователей, договорная организация природопользования.

#### **Тема 8. Правовое регулирование использования природных ресурсов**

Концепция экологического права: идея устойчивого развития как основа концепции экологического права, система экологического права, предмет экологического права, принципы экологического права, нормы экологического права. Экологические правоотношения: сущность экологических правоотношений, объекты экологических правоотношений, субъекты экологических правоотношений. Методы эколого-правового регулирования: экологическая функция государства, методы эколого-правового регулирования, законодательный метод эколого-правового регулирования, административный метод эколого-правового регулирования, гражданский метод эколого-правового регулирования, экономический метод эколого-правового регулирования. Юридическая ответственность за экологические правонарушения: экологическое правонарушение, экологическая ответственность, виды юридической экологической ответственности. Источники экологического права: сущность и свойства источников экологического права, система источников экологического права.

### **Раздел 2. Экологические и эколого-технологические концепции рационального природопользования**

#### **Тема 9. Экологизация технологий**

Экологизация технологий как средство решения экологических проблем использования ресурсов. Экологизация производственных процессов: общие принципы экологизации производственных процессов, основные направления экологизации производственных процессов. Создание и использование малоотходных технологий: общие принципы создания малоотходных технологий, замкнутые газооборотные циклы, замкнутые водооборотные циклы, использование и переработка крупнотоннажных промышленных отходов. Очистка вредных выбросов в окружающую среду: основные методы очистки газовых выбросов в атмосферу, основные методы очистки сточных вод, обезвреживание и захоронение токсичных отходов.

#### **Тема 10. Экологизация транспорта**

Транспорт и окружающая среда: проблемы взаимодействия. Экологизация автомобильного транспорта: уменьшении эмиссии загрязняющих веществ автомобильным

транспортом, снижение шумового воздействия автомобильного транспорта. Экологизация водного транспорта: водный транспорт как загрязнитель вод, экологизация речного транспорта, экологизация маломерного флота, снижение шумового воздействия водного транспорта. Экологизация железнодорожного транспорта: уменьшении эмиссии загрязняющих веществ железнодорожным транспортом, снижение шумового воздействия железнодорожного транспорта. Экологизация воздушного транспорта: уменьшении эмиссии загрязняющих веществ воздушным транспортом, снижение шумового воздействия воздушного транспорта. Экологизация электрического транспорта: электрический транспорт как необходимое средство передвижения в городе, экологизация трамвайного транспорта, экологизация троллейбусного транспорта, экологизация транспорта метро. Экологизация трубопроводного транспорта.

### **Тема 11. Использование экологически чистых источников энергии**

Основные принципы энергосбережения. Теплоэнергостанции. Гидроэнергостанции. Атомные энергостанции. Газовые энергостанции: энергостанции на природном газе, энергостанции на биогазе. Ветряные энергостанции. Геотермальные энергостанции. Приливные энергостанции. Солнечные энергостанции: перспективность использования солнечной энергии, башенные солнечные энергостанции, солнечные батареи, солнечные пруды. Космические энергостанции.

### **Тема 12. Экологизация строительства зданий и сооружений**

Экологичные архитектурно-строительные решения. Предотвращение воздействия архитектурно-сенсорных загрязнений на человека и природу: обеспечение природоподобия архитектурно-строительных конструкций и планов поселений, экологическая гармония архитектурных форм и ландшафта, улучшение архитектурно-сенсорных воздействий в населенном пункте. Сохранение рельефа и поверхности земли при строительстве: строительство на неудобьях, подземное и полуподземное строительство, надземное строительство, строительство на шельфе. Использование экологичных материалов в строительстве: экологичные строительные материалы, пермакультура экологичных зданий и сооружений. Экологичные архитектурно-планировочные решения: взаимное расположение производственных предприятий и мест расселения, санитарно-защитные зоны, система зеленых насаждений.

### **Тема 13. Экологизация сельского хозяйства**

Комплексная программа экологизации сельского хозяйства. Реализация экологизации сельского хозяйства: направления экологизации сельского хозяйства, применение почвозащитной системы земледелия в сельском хозяйстве (методы восстановления почвы после распашки, методы защиты почвы от эрозии, почвозащитные севообороты, агротехнические противоэрозионные мероприятия, лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия, противоэрозионная гидромелиорация земель, химическая мелиорация земель, культуртехническая мелиорация земель). Ускорение развития производственно-сбытовой сферы агропромышленного комплекса. Сокращение использования природных ресурсов в агропромышленном комплексе: создание системы рационального использования почвенных ресурсов, создание системы рационального осушения водно-болотных угодий, создание системы рационального использования воды при орошении.

### **Тема 14. Экологизация технологий добычи полезных ископаемых**

Защита ландшафта от разрушения и деградации при добыче полезных ископаемых. Защита почвенных ресурсов от уничтожения, обеднения и загрязнения при добыче полезных ископаемых. Мероприятия по защите недр при добыче полезных ископаемых. Мероприятия по защите от загрязнения и истощения наземных вод при добыче полезных иско-

паемых. Мероприятия по защите от загрязнения и истощения подземных вод при добыче полезных ископаемых. Мероприятия по защите атмосферного воздуха от загрязнения при добыче полезных ископаемых. Мероприятия по сохранению животного и растительного мира при добыче полезных ископаемых. Мероприятия защиты человека на рабочем месте и в месте проживания при добыче полезных ископаемых.

### **Тема 15. Охрана и рациональное использование природных ресурсов**

Смягчение негативных последствий хозяйственной деятельности человека. Охрана и рациональное использование животного мира: охрана животного мира, создание особо охраняемых территорий для животного мира. Охрана и рациональное использование растительного мира: охрана растительного мира, создание особо охраняемых территорий для растительного мира. Охрана и рациональное использование почв: охрана почв, мониторинг земель, ведение земельного кадастра. Охрана и рациональное использование водно-болотных угодий: охрана водно-болотных угодий, мониторинг водно-болотных угодий. Охрана и рациональное использование полезных ископаемых. Охрана и рациональное использование воды: охрана гидросферы, мониторинг водных объектов, ведение водного кадастра, прогнозирование водопотребления, создание водоохраных зон. Охрана и рациональное использование атмосферного воздуха: охрана атмосферного воздуха, мониторинг атмосферного воздуха, создание санитарно-защитных зон. Охрана и рациональное использование околоземного космического пространства: охрана околоземного космического пространства, мониторинг околоземного космического пространства, создание системы рационального использования околоземного космического пространства.

### **Тема 16. Международное сотрудничество в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов**

Необходимость международного взаимодействия в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов. Принципы международного взаимодействия в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов. Международное взаимодействие в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов: международное взаимодействие на начальном этапе; международные конвенции по охране атмосферного воздуха; международные конвенции по охране водной среды; международные конвенции, регулирующие трансграничное загрязнение через поверхностные воды; международно-правовая охрана биологического разнообразия; функции Конвенции о биологическом разнообразии. Международная эколого-правовая ответственность.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.14 «Экологический учет и документация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2 Способен проводить экологический мониторинг окружающей среды и производственный экологический контроль</b>	
<b>ИД-1 (ПК-2)</b> знать порядок проведения отдельных стадий производственного экологического мониторинга и контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	Знает порядок оформления экологической отчетности в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности
<b>ИД2-(ПК-2)</b> уметь определять основные физико-химические показатели окружающей среды	Умеет взаимодействовать с уполномоченными органами исполнительной власти в субъектах Российской Федерации по разработке экологической отчетности
	Умеет составлять экологическую отчетность по установленной форме
<b>ИД3-(ПК-2)</b> владеть основными технологиями экологического мониторинга и контроля в организации	Владеет основными приемами пересмотра экологической отчетности в организации
	Владеет основными приемами формирования экологической отчетности по обеспечению экологической безопасности с учетом специфики работы организации

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Требования в области охраны окружающей среды**

**Тема 1. Общие требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации предприятия**

Общие принципы политики государства в области охраны окружающей среды. Требования в области охраны окружающей среды при эксплуатации предприятия. Требования в области охраны атмосферного воздуха. Требования в области охраны водных ресурсов. Требования в области охраны окружающей среды от загрязнения отходами. Ответственность за правонарушения в области охраны окружающей среды. Планирование рабо-



ты по охране окружающей среды. Права и обязанности инженера-эколога. Природоохранная документация на предприятии.

### **Тема 2. Охрана атмосферного воздуха**

Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Разрешение на выброс загрязняющих веществ. Характеристика установок очистки газа. Технические требования к аппаратам очистки газа от пыли. Порядок проведения ремонтов газоочистных установок. Неисправности сухих механических пылеуловителей.

### **Тема 3. Охрана водных объектов**

Основные принципы водного законодательства. Водопользование предприятий. Порядок использования водных объектов. Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей. Порядок разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты. Порядок учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных и дренажных вод. Формы ведения учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных (дренажных) вод, их качества. Правила пользования системами коммунального водоснабжения и канализации Российской Федерации. Порядок заключения договора. Формирование лимитов водопотребления и водоотведения. Порядок определения размера вреда, причиненного водным объектам.

### **Тема 4. Регулирование деятельности предприятия по обращению с отходами**

Общие правовые принципы. Нормирование в области обращения с отходами. Предельное накопление и временное хранение отходов. Классификация отходов. Транспортировка опасных отходов. Содержание проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Содержание и оформление материалов обоснования деятельности по обращению с опасными отходами Лицензирование деятельности по обращению с отходами.

## **Раздел 2. Экологический учет**

### **Тема 5. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду**

Порядок расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников. Порядок расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта. Порядок расчета платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты. Порядок расчета платы за размещение отходов.

#### **Тема 6. Производственный экологический контроль**

Организация контроля в области охраны окружающей среды. Организация производственного экологического контроля. Производственная экологическая лаборатория. Производственный экологический контроль загрязнения атмосферного воздуха. Производственный экологический контроль загрязнения водных объектов. Отбор проб природных, сточных и очищенных вод. Общие требования к пробоотборным устройствам. Производственный экологический контроль загрязнения почвы. Производственный контроль состава отходов. Нормы времени на проведение различных видов работ при анализе проб веществ, загрязняющих окружающую среду. Документация экологической службы предприятия.

#### **Тема 7. Составление форм федерального статистического наблюдения и отчетности**

Составление годовой формы федерального государственного наблюдения 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха». Составление годовой формы федерального статистического наблюдения № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды». Заполнение формы № 2-ТП (водхоз). Общие положения. Заполнение раздела 1 «Забрано из природных источников, получено от поставщиков, использовано, передано и потеряно воды». Заполнение раздела 2 «Водоотведение». Заполнение формы федерального государственного статистического наблюдения № 2-ТП (отходы). Федеральный статистический отчет по форме № 4-ОС (годовая) «Сведения о текущих затратах на охрану окружающей среды и экологических платежах». Заполнение журнала формы № 4-ОС. Пример заполнения отчета по форме № 4-ОС. Типовой перечень основных фондов природоохранного назначения. Другие формы статистической отчетности

#### **Тема 8. Ответственность за правонарушения в области охраны окружающей среды**

Имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность. Компенсация причиненного вреда. Нарушение требований в области охраны окружающей среды.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.15 «Экологическая безопасность»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, участвовать в подготовке предложений по предупреждению негативных последствий</b>	
ИД-1 (ПК-3) знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде	знает методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды
	знает порядок работы по установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, сверхнормативного образования отходов
ИД-2 (ПК-3) умеет устанавливать причины выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации	умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации
	умеет устанавливать причины сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет оценивать последствия сверхнормативного образования отходов
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов
ИД-3 (ПК-3) владеет методами оценки распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ
	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин сверхнормативного образования отходов

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основные понятия и определения.**

Риск, ущерб, потери. Экологический и техногенный риск. Авария, анализ риска, аудит, безопасность процесса и технологий. Допустимый риск. Опасность, инцидент, индивидуальный и коллективный риск. Меры управления риском, мониторинг безопасности.

Ожидаемый ущерб. Остаточный риск. Приемлемый риск. Производственный контроль. Промышленная безопасность. Системы управления промышленной безопасностью. Требования промышленной безопасности. Управление риском. Угроза.

## **Раздел 2. Нормативно-правовая основа экологической безопасности в РФ.**

Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года. Инструменты экологической безопасности: аудит, экспертиза, мониторинг. Объекты экспертизы, принципы поведения экспертизы. Недостатки в проведении экспертизы проектов и аудита. Общественная экологическая экспертиза. Концепция приемлемого риска.

## **Раздел 3. Оценка антропогенных воздействий на состояние окружающей среды**

Цели законодательства об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС). Определение задач ОВОС. Уполномоченные органы контроля экологической безопасности. Типовые источники воздействия на природу и общество в сфере химии, нефтехимии, машиностроения, строительства, транспорта, энергетики. Связь дисциплины «Экологическая безопасность» с «Ноксологией». Экологические потери в результате промышленных аварий.

## **Раздел 4. Источники опасностей и угроз.**

Загрязнение природной среды газообразными, жидкими и твердыми отходами. Радиационные загрязнения, тепловые, вибрационные и шумовые воздействия в городской среде. Причины возникновения опасностей в технологических процессах. Потенциальные способы защиты окружающей среды от опасностей и угроз. Жизненный цикл (ЖЦ) техногенного объекта: преинвестиционный этап, инвестиционный, эксплуатационный и рекультивационный. Принятие решений по экологической безопасности на каждом этапе ЖЦ.

## **Раздел 5. Формирование профессиональных компетенций по обеспечению безопасности производственных процессов.**

Мировоззренческая подготовка. Интеллектуальная подготовка. Коммуникативная подготовка. Волевая подготовка. Психологическая подготовка. Осуществление самоконтроля в чрезвычайных ситуациях.

Методы формирования компетенций: догматический, объяснительный, репродуктивный, поисковый, творческий и эвристический. Психологический аспект безопасности в обществе риска.

## **Раздел 6. Классификация источников загрязнений атмосферы, свойства и характеристики выбросов.**

Стандарты по качеству воздушного бассейна опасные концентрации примесей. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха. Классификация выбросов. Нормирование выбросов. Снижение интенсивности образования выбросов. Рассеивание выбросов в атмосфере. Модели износа примесей в атмосфере.

## **Раздел 7. Проектирование средств защиты от последствий выбросов.**

Основные методы улавливания пылей: механические сухие и «мокрые» пылеуловители. Аппаратура и рабочие параметры процесса пылеулавливания. Рекуперация пылей. Расчет пылеулавливающего оборудования.

## **Раздел 8. Расчет проектирование и эксплуатация оборудования химической защиты от примесей в атмосфере.**

Абсорбционные методы очистки газов. Технологическое оборудование разомкнутых абсорбционных процессов. Требования к абсорбентам, их регенерация. Аппаратурные оформление абсорбционных процессов.

**Раздел 9. Расчет и проектирование средозащитных систем от жидких веществ.**

Классификация методов очистки сточных вод. Выбор технологий очистки сточных вод и состав очистных сооружений. Расчет систем водоочистки: песколовки, отстойники, фильтров, центрифуг, флотаторов, аэротенков.

**Раздел 10. Расчет и проектирование систем экологической безопасности от твердых техногенных примесей.**

Классификация твердых отходов. Состав и свойства отходов. Расчет сооружений для механической подготовки и переработки твердых отходов Валковые дробилки и прессы. Щековые дробилки. Конусные дробилки. Расчет и проектирование установок-измельчителей.

**Раздел 11. Расчет сооружений для физико-химической подготовки и переработки твердых отходов.**

Расчет и проектирование сооружений для выщелачивания твердых отходов. Расчет и проектирование оборудования для кристаллизации твердых отходов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Расчет и проектирование сооружений для растворения (экстракции) твердых отходов.

**Раздел 12. Расчет сооружений для термического обезвреживания и переработки твердых отходов.**

Расчет и проектирование оборудования для сушки твердых отходов. Типы установок. Методы расчета. Пиролиз твердых отходов. Расчет процесса горения и определение конструктивных особенностей печи пиролиза.

**Раздел 13. Методика индексов пожаро- и взрывоопасности Доу-Кемикл.**

Процессная единица. Производящая единица. Понятие узлового показателя опасности и материального фактора. Шкала опасностей химических веществ. Показатель специфических опасностей. Размеры убытков в случае аварии. Начисление штрафов за несовершенство технологий. Определение радиуса поражения. Реальный ожидаемый ущерб. Анализ первопричин появления больших индексов Доу.

**Раздел 14. Оценка вероятности появления неблагоприятных событий на производстве.**

Метод построения деревьев событий. Метод деревьев отходов. Метод сигнального анализа. Построение моделей и диаграмм распространения неблагоприятных событий. Принятие решений по осуществлению мер безопасности на производствах. Ликвидация экологических последствий в случае аварии. Примеры разработки планов ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС).

**Раздел 15. Метод статистического моделирования при оценке уровня экологических повреждений.**

Сущность метода Монте-Карло. Оценка экологического риска. Модели переноса токсичных веществ по территории. Вычисление глубины зоны заражения. Типовая методика расчета зон заражения ядовитыми веществами. Учет метеофакторов. Риск токсических эффектов.

**Раздел 16. Подведение итогов по изучению дисциплины «Экологическая безопасность».**

Анализ рефератов, обсуждение основных вопросов по дисциплине. Подготовка к экзамену.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.16 «Экологическая оценка, эколого-метрологические методы и сертификация»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-5 Способен участвовать в экологическом обеспечении производства новой продукции в организации</b>	
ИД-2 (ПК-5) знает особенности экологической оценки, экологической метрологии и сертификации при производстве новой продукции с учетом рационального использования природных ресурсов	знает особенности разработки конструкторской и технологической документации на производство новой продукции с учетом рационального использования природных ресурсов
	знает порядок проведения экологической сертификации продукции
ИД-4 (ПК-5) умеет производить экологическую оценку технической подготовки производства к выпуску новой продукции	умеет взаимодействовать с органами экологической сертификации продукции
	умеет взаимодействовать с органами экологической сертификации продукции
	умеет определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды
	умеет организовывать экологическую сертификацию продукции
	умеет производить экологическую оценку технической подготовки производства к выпуску новой продукции
ИД-5 (ПК-5) владеет методами экологического анализа подготовки производства к выпуску новой продукции в организации	владеет методами выявления основных источников опасностей для потребителей при эксплуатации продукции
	владеет методами экологического анализа подготовки производства к выпуску новой продукции в организации
	владеет навыками проработки конструкторской и технологической документации на производство новой продукции в организации с учетом рационального использования природных ресурсов
	владеет приемами организации экологической сертификации продукции организации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 1. Принципы и элементы экологической оценки**

**Тема 1.** Экологическая оценка: основные понятия и принципы. Основные элементы экологической оценки.

**Тема 2.** Начальные стадии процесса экологической оценки. Прогноз и оценка значимости воздействий на окружающую среду

**Тема 3.** Консультации и участие общественности в процессе экологической. Документирование экологической оценки и контроль качества

**Тема 4.** Экологическая оценка и принятие решений. Послепроектные стадии экологической оценки. Экологическая оценка в России. Официальная терминология и законодательные требования в области экологической оценки

### **Раздел 2. Эколого-метрологические методы. Основы экологической сертификации.**

**Тема 5.** Метрологическая деятельность в сфере охраны окружающей среды. Предмет и задачи экологической метрологии. Общая теория экологических величин и измерений. Единицы и системы единиц экологических величин. Методы и средства экологических измерений.

**Тема 6.** Эколого-метрологические методы. Особенности метрологии эколого-экономических систем. Биометрия экологической метрологии. Репрезентативность выборочных показателей Генеральная совокупность. Выборка. Определение выборки Расчет средней арифметической  $M$  и среднего квадратического отклонения (сигмы)  $\sigma$ .

**Тема 7.** Понятие, цели, виды и задачи экологической сертификации.

**Тема 8.** Система сертификации по экологическим требованиям.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.17 «Системы АРМ эколога»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8 Способен применять на практике цифровые технологии экологической деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-8) знает принципы работы и основы цифровых технологий в экологической деятельности	знает структуру и особенности работы отдельных элементов систем АРМ эколога
ИД-2 (ПК-8) умеет применять основные цифровые технологии в экологической деятельности	умеет использовать отдельные программные комплексы систем АРМ эколога в профессиональной деятельности
ИД-3 (ПК-8) владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием цифровых технологий в экологической деятельности	владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием систем АРМ эколога

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Численные методы**

**Тема 1.** Методы приближенных вычислений. Действия с приближенными значениями. Оценка погрешности. **Тема 2.** Задачи интерполяции и аппроксимации. Формулы Лагранжа, Ньютона. Интерполяция ортогональными функциями. Интерполяция сплайнами. Обратная интерполяция. Метод наименьших квадратов

**Тема 3.** Вычисление площадей. Определенный интеграл. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, 3/8. Оценка точности.

**Тема 4.** Численные методы решения нелинейных уравнений. Методы дихотомии, хорд, касательных, перебора. Оценка точности.

**Тема 5.** Задача Коши. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутта, Адамса. Оценка точности.

**Раздел 2. Автоматизация графических работ.**

**Тема 6.** Возможности САD-систем. Геометрическое моделирование. Интерфейс AutoCad. Основы планирования чертежа. Границы рисования. Создание слоев. Управление свойствами слоев. Типы линий и их толщина. Системы координат.

**Тема 7.** Режимы рисования. Создание основных объектов. Сетка, привязка, шаг, орто, объектные привязки. Управление экраном. Основные объекты чертежа (примитивы). (панель «Рисование»). Линия, точка, окружность, дуга, прямоугольник, многоугольник, полилиния, эллипс, текст (однострочный и многострочный).

**Тема 8.** Редактирование объектов. Копирование, отражение, обрезание, дотягивание, объединение, масштабирование, разрыв, перенос, сопряжение, фаска. Редактирование с помощью ручек. Стандарты чертежа. Создание и эффективное использование стилей размерностей.

**Тема 9.** Автоматизация конструкторских работ. Работа с блоками. Создание библиотек. Пространство модели и пространство листа. Эффективное использование пространства листа при оформлении проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.18 «Цифровая экология»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-8 Способен применять на практике цифровые технологии экологической деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-8) знает принципы работы и основы цифровых технологий в экологической деятельности	знает принципы работы и основные технологии цифровой экологии
ИД-2 (ПК-8) умеет применять основные цифровые технологии в экологической деятельности	умеет применять основные технологии цифровой экологии
ИД-3 (ПК-8) владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием цифровых технологий в экологической деятельности	владеет навыками решения отдельных профессиональных задач с использованием технологий цифровой экологии

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Численные методы**

**Тема 1. Методы приближенных вычислений.**

Действия с приближенными значениями. Оценка погрешности.

**Тема 2. Задачи интерполяции и аппроксимации.**

Формулы Лагранжа, Ньютона. Интерполяция ортогональными функциями. Интерполяция сплайнами. Обратная интерполяция. Метод наименьших квадратов

**Тема 3. Вычисление площадей.**

Определенный интеграл. Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, 3/8. Оценка точности.

**Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.**

Методы дихотомии, хорд, касательных, перебора. Оценка точности

**Тема 5. Задача Коши.**

Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса. Оценка точности.

**Раздел 2. Автоматизация графических работ.**

**Тема 6. Возможности САД-систем.**

Геометрическое моделирование. Интерфейс AutoCad. Основы планирования чертежа. Границы рисования. Создание слоев. Управление свойствами слоев. Типы линий и их толщина. Системы координат.

**Тема 7. Режимы рисования. Создание основных объектов**

Сетка, привязка, шаг, орто, объектные привязки. Управление экраном. Основные объекты чертежа (примитивы). (панель «Рисование»). Линия, точка, окружность, дуга, прямоугольник, многоугольник, полилиния, эллипс, текст (однострочный и многострочный).

**Тема 8. Редактирование объектов.**

Копирование, отражение, обрезание, дотягивание, объединение, масштабирование, разрыв, перенос, сопряжение, фаска. Редактирование с помощью ручек. Стандарты чертежа. Создание и эффективное использование стилей размерностей.

**Тема 9. Автоматизация конструкторских работ.**

Работа с блоками. Создание библиотек. Пространство модели и пространство листа. Эффективное использование пространства листа при оформлении проекта.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.19 «Экологическое управление и окружающая среда»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-6 Способен участвовать в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации</b>	
ИД-1 (ПК-6) знает особенности разработки и эколого-экономического обоснования планов внедрения новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды	знает особенности разработки и эколого-экономического обоснования планов внедрения новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды
ИД-2 (ПК-6) умеет проводить обоснование внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий	умеет проводить обоснование внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий
ИД-3 (ПК-6) владеет навыками выбора и разработки отдельных мероприятий по внедрению природоохранной техники и технологий в организации	владеет навыками выбора и разработки отдельных мероприятий по внедрению природоохранной техники и технологий в организации

**Объем дисциплины** составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1 Устойчивое развитие. Понятие и принципы**

**Тема 1. Экологические ориентиры выхода на уровень устойчивого развития.** Особенности экологической ситуации в развитых странах. Специфика экологической проблемы в странах «третьего мира». Особенности российских социально-экономических условий. Некоторые ориентиры, обеспечивающие выход цивилизации на уровень эколого-устойчивого развития (экологизация роста); взаимосвязь децентрализованных и централизованных механизмов управления; глобализация экологического сотрудничества; от экологизации образования и просвещения к экологической культуре.

Рождение и эволюция концепции устойчивого развития

Возникновение современного энвайронментализма; Стокгольмская конференция; многостороннее соглашение по проблемам окружающей среды (70-е годы); Римский клуб; Worldwatch; Модель В. Леонтьева.

Определение устойчивого развития: Доклад «Наше общее будущее»; Межправительственная группа по изменению климата; Многосторонние соглашения по окружающей среде (80-е годы). На пути к устойчивому развитию: Всемирный саммит «Рио-92», Фонд глобальной окружающей среды, комиссия по устойчивому развитию, международные конференции (90-е годы), участие заинтересованных сторон в процессе перехода к устойчивому развитию.

Пересматривая повестку дня; Глобальный договор; Саммит тысячелетия, «Рио+10». Понятия и принципы устойчивого развития. Трактовка феномена устойчивого развития (в широком и узком смысле слова). Экономический, социальный, экологический, прогностический аспекты устойчивого развития; индивидуальный, локальный, национальный и глобальный уровни устойчивого развития. Принципы устойчивого развития (биосфероцентризма, стабильности экосистемы, рационализации деятельности, оптимизации потребностей, равенства использования мировых ресурсов, управляемости социоприродными системами, преемственности развития). Устойчивое развитие и безопасность.

## **Тема 2. Локальная повестка дня на 21 век**

Руководство по подготовке Локальной Повестки Дня на 21 век; что такое Локальная Повестка 21? Основные критерии и цели Локальной Повестки 21; Преимущества и выгоды Локальной Повестки 21 для заинтересованных сторон (структура власти, представителей бизнеса, НПО и населения). Барьеры на пути Локальной Повестки 21; Рекомендации по разработке Локальной Повестки 21 на примере Казахстана, Германии, Монголии, России.

## **Тема 3. Особенности и концепция перехода России к устойчивому развитию**

Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. «Научные основы стратегии устойчивого развития России».

## **Раздел 2. Концепции экологического управления**

### **Тема 4. Фрагментарный регулирующий подход.**

### **Тема 5. Теория противоречивости экологии и экономики.**

Теория консолидации экологического управления. Исправительный и предупредительный подходы. Концепции интеграции экономики и экологии.

### **Тема 6. Роль всех секторов общества в управлении.**

Сложность и неопределенность в управлении. Адаптивное управление.

### **Тема 7. Глобализация мирового сообщества.**

Межправительственные организации: структура, программы, основные вопросы. Их деятельность в охране окружающей среды и устойчивого развития. Структуры международного экологического управления: Глобальный министерский экономический форум; Группы природоохранного управления; Роль ЮНЕП в глобальном экологическом управлении. Роль неправительственных организаций (НПО) и гражданской общественности в глобальном экологическом управлении. Новое видение глобального экологического управления. Способы воздействия на государства с целью вовлечения их в договоры в области охраны окружающей среды. Многосторонние экологические соглашения (улучшение координации и когерентности между ними).

**Тема 8. Киотский протокол. Поражение традиционных экологических подходов.**

Политика, меры и инструменты смягчения последствий изменения климата. Международная политика. Международные политические инструменты снижения эмиссии парниковых газов: международная торговля выбросами, совместное осуществление, механизм чистого развития. Национальная политика. Виды проводимой политики, отдельные инструменты национальной политики снижения эмиссии парниковых газов.

**Тема 9.** Управление ресурсами «общего достояния» Хозяйственная емкость биосферы как глобальный экологический ресурс. Режим нераспределенности прав и «общего котла» из которого каждый черпает сколько может. Международная система экологического квотирования.

**Тема 10.** Экологическое управление: ключевые понятия. Методологический аппарат экологического управления. Ключевые понятия в области управления: информация, состояние системы, обратная связь, алгоритм, оптимизация, принятие решений, адаптивное управление. Элементы институционального подхода. Формальные и неформальные институциональные ограничения. Управление и самоорганизация. Основной цикл управления Литерера. Цикл целенаправленной деятельности поведенческих систем. Область оптимальных управляющих воздействий. Модель системы экологического управления. Понятия, принципы, виды, методы и функции экологического управления. Понятие и цели экологического управления. Общие социальные принципы управления: законности, учет общественного мнения, непосредственного участия граждан в разработке, принятии и контроле за реализацией экологически значимых решений, комплексный подход и др. Общие организационно-технические принципы экологического управления: принцип конкретности прав, обязанностей и ответственности за их нарушения, принцип сочетания территориального и отраслевого подходов и др. Специальные принципы экологического управления: принцип приоритета здоровья населения при постановке и достижении целей и задач экологического управления, принцип сочетания административно-территориального подхода с природно-географическим районированием: сочетание территориального, бассейнового, регионального принципов построения органов управления и др. Виды экологического управления: государственное, общественное, ведомственное, производственное.

Методы экологического управления: административные, экономические, идеологические.

Функции экологического управления: информационное обеспечение, экологическое планирование, экологический мониторинг, оценка воздействия на окружающую природную среду, экологическая экспертиза, государственный учет, экологическая паспортизация, экологическое нормирование, экологический контроль, экологический аудит, экологическое лицензирование, экологическая сертификация.

Экологический менеджмент. Экологическое управление на предприятии. Экологический маркетинг. Международные стандарты экологического управления ИСО 14000. Система экологического управления. Аудит систем экологического управления. Жизненный цикл продукции. Экологическая маркировка продукции.

Структурно - функциональная организация экологического менеджмента. Эффективность экологического менеджмента. Перспективы развития.

**Тема 11.** Управление окружающей средой в странах ЕС

Политическое происхождение экологического курса в странах ЕС. Экологические институты (учреждения) ЕС. Устойчивое развитие и цели экологического менеджмента ЕС. Процессы разработки политического курса ЕС – определение деятелей, политический

процесс, согласование экологических стандартов (норм), акт законодательной власти, Рамочные директивы. Применение целей экологического менеджмента ЕС на уровне члена государства. Выполнение рамочных директив. Экологические начинания в сфере исследования и развития разработанной в странах ЕС седьмой экологической программы действий.

**Тема 12.** Особенности экологического управления в Российской Федерации)

Концептуальные основы экологической политики. Экологические проблемы РФ. Федеральный и региональный уровни государственной экологической политики. Особенности экологического управления на уровне региона. Муниципальная экологическая политика. Экологическая политика предприятия.

**Тема 13.** Новые тенденции в управлении окружающей средой. Экономический механизм природопользования. Разработка системы экологически ориентированных государственных инвестиций. Фонды экологического страхования. Экологические налоги. Принцип компенсации. Компенсационные механизмы рыночного типа. Экологизация плано-проектировочной деятельности.

Регионализация управления природопользования. Регионализация эколого-правовых механизмов как мировая тенденция. Распределение полномочий между уровнями управления. Роль самоуправления. Эффективность правовой системы природопользования. Правовые нормы, исполнительные механизмы, юридическая ответственность. Экологическая справедливость и корпоративная социальная ответственность.

«Экологическая несправедливость» мировой ценовой политики на природные ресурсы и технологии для развивающихся стран. Формирование права международной ответственности. Характерные черты и принцип международной ответственности. Корпоративная социальная ответственность.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.20 «Проектирование экологических нормативов (ПДВ, ПДС, НООРЛ)»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, участвовать в подготовке предложений по предупреждению негативных последствий</b>	
<b>ИД-1 (ПК-3)</b> знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде	знает источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	знает источники образования отходов в организации
	знает особенности разработки проектов экологических нормативов как отчетности организации
<b>ИД2-(ПК-3)</b> умеет устанавливать причины выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации	умеет выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	умеет выявлять источники сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет учитывать при разработке проектов экологических нормативов специфику организации
<b>ИД3-(ПК-3)</b> владеет методами оценки распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности	владеет методами выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	владеет методами выявления и анализа причин и источников сверхнормативного образования отходов
	владеет основными методами подготовки проектов экологических нормативов по результатам производственного экологического контроля, данным экологического мониторинга

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	6 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Система экологических нормативов**

**Тема 1. Сущность и задачи проектируемых экологических нормативов.** Предмет и задачи дисциплины «Проектирование экологических нормативов (ПДВ, ПДС, НООРЛ)». Подразделы дисциплины и их характеристика. Роль и место дисциплины в жизни и деятельности человека, примеры. Система экологических нормативов. Проектируемые экологические нормативы. Отличие проектируемых экологических нормативов от уста-

новленных государством и отраслевыми ведомствами. Место проектируемых экологических нормативов в экологической отчетности предприятия.

**Тема 2. Законодательные основы проектирования экологических нормативов-** Система законодательных актов в сфере проектирования экологических нормативов. Цели и задачи проектирования экологических нормативов в международном законодательстве. Цели и задачи проектирования экологических нормативов в российском федеральном законодательстве. Система стандартов, приказов, распоряжений, инструкций в сфере проектирования экологических нормативов.

**Тема 3. Общие подходы и структура экологических нормативов** Общие подходы к проектированию экологических нормативов. Примерная структура проектируемых экологических нормативов. Общие особенности проектирования экологических нормативов. Особенности применения спроектированных экологических нормативов на предприятии.

**Тема 4. Отчетность по экологическим нормативам на предприятии**

Место отчетности по экологическим нормативам в общей системе экологической отчетности предприятия. Структура и виды отчетности по экологическим нормативам на предприятии. Особенности составления и ведения отчетности по экологическим нормативам на предприятии. Особенности предоставления отчетности по экологическим нормативам на предприятии надзорно-контрольным органам.

**Раздел 2. Технология проектирования экологических нормативов**

**Тема 5. Технология проектирования нормативов допустимого загрязнения атмосферного воздуха**

Сущность и особенности проектирования нормативов допустимого загрязнения атмосферного воздуха. Правовые основы проектирования нормативов допустимого загрязнения атмосферного воздуха. Технология проектирования нормативов допустимого загрязнения атмосферного воздуха.

**Тема 6. Технология проектирования нормативов допустимого загрязнения водоемов**

Сущность и особенности проектирования нормативов допустимого загрязнения водоемов. Правовые основы проектирования нормативов допустимого загрязнения водоемов. Технология проектирования нормативов допустимого загрязнения водоемов.

**Тема 7. Технология проектирования нормативов допустимого образования отходов**

Сущность и особенности проектирования нормативов допустимого образования отходов. Правовые основы проектирования нормативов допустимого образования отходов. Технология проектирования нормативов допустимого образования отходов.

**Тема 8. Технология проектирования санитарно-защитных зон**

Виды санитарно-защитных зон. Сущность и особенности проектирования санитарно-защитных зон. Правовые основы проектирования санитарно-защитных зон. Технология проектирования санитарно-защитных зон.

**Тема 9. Экологическое обоснование в проектной градостроительной документации**

Сущность и особенности организации экологического обоснования в проектной градостроительной документации. Правовые основы организации экологического обоснова-

ния в проектной градостроительной документации. Технология организации экологического обоснования в проектной градостроительной документации. Структура экологических томов проектной градостроительной документации. Том «Охрана окружающей среды» в составе проектной градостроительной документации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.21 «Экологическая экспертиза и оценка воздействия предприятий и транспорта на окружающую среду»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</b>	
ИД-1 (ПК-1) знает методы проведения экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	<p>знает методики расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности</p> <p>знает нормативные правовые акты в сфере экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду</p> <p>знает порядок ввода в эксплуатацию оборудования с учетом требований в области охраны окружающей среды</p> <p>знает порядок проведения экологической экспертизы проектной документации</p> <p>знает процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду</p> <p>знает требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду</p>
ИД-2 (ПК-1) умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду и здоровье человека	<p>умеет выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду</p> <p>умеет обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования</p> <p>умеет планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду</p>
ИД-3 (ПК-1) владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования	<p>владеет методами анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования</p> <p>владеет навыками подготовки информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации</p>

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	7 семестр

### Содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Экологическая экспертиза в Российской Федерации.**

Цель и задачи курса. Предмет изучения. Определение понятия «экспертиза». Виды экспертиз. История возникновения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ). Место ГЭЭ в охране окружающей среды. Структура ГЭЭ в Российской Федерации. Организация, проведение, уполномоченные органы в области экологической экспертизы. Цель, задачи, принципы ГЭЭ.

#### **Раздел 2. Законодательная, нормативно-правовая база экологической экспертизы в России.**

Определение нормативной базы экологической экспертизы. Структура российского законодательства в области экологической экспертизы, содержание основных законов и их разделов. Правовые акты Ханты-Мансийского автономного округа в области экологической экспертизы.

#### **Раздел 3. Экологическая экспертиза и государственная система управления.**

Полномочия президента и высших органов государственной власти, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в области экологической экспертизы. Субъекты и объекты экологической экспертизы. Объекты ГЭЭ федерального уровня и уровня субъектов Российской Федерации.

#### **Раздел 4. Процедура проведения и порядок работы экспертной комиссии и заключение ГЭЭ.**

Порядок проведения ГЭЭ. Состав документации, представляемой на экологическую экспертизу. Сроки и условия проведения ГЭЭ. Порядок формирования экспертной комиссии. Права и обязанности руководителя комиссии, эксперта, заказчиков документации. Заключение ГЭЭ.

#### **Раздел 5. Финансирование экспертизы, полномочия и ответственность субъектов экспертного процесса.**

Права и обязанности заказчиков документации. Финансирование ГЭЭ и общественной экологической экспертизы. Общественная экологическая экспертиза. Субъекты, виды нарушений и виды ответственности за нарушение законодательства об экологической экспертизе.

#### **Раздел 6. Экологическое обоснование хозяйственной деятельности в Российской Федерации.**

Общие экологические требования на разных стадиях обоснования хозяйственной и иной деятельности. Экологические требования к предпроектной документации строительных объектов. Экологические обоснования в ТЭО (проект). Экологические требования к нормативной документации, технике, технологиям, материалам, лицензиям.

#### **Раздел 7. ОВОС как составная часть проектных материалов.**

Содержание понятия «оценка воздействия на окружающую среду». Цель, принципы и процедура разработки. Законодательная и нормативная основа. Информационное обес-

печение. Экологические ограничения и предпосылки осуществления рассматриваемого вида деятельности. Основные виды оценок. Комплексная оценка экологической безопасности проектных решений. Результаты ОВОС.

**Раздел 8. Критерии оценки экологического состояния экосистем.**

Перечень и характеристика критериев оценки. Оценка экологического состояния территории.

Критерии оценки состояния геосфер. Оценка воздействия на атмосферу и поверхностные воды, литосферу, подземные воды, почвенный покров, растительность и животный мир.

Оценка воздействия на поверхностные воды. Оценка воздействия на литосферу.

**Раздел 9. Экологический паспорт предприятия. ГЭЭ предприятий с иностранными инвестициями и территорий с кризисной экологической ситуацией.**

Методическая основа паспортизации. Экологический паспорт как форма нормирования природопользования. Проблемы методологического, методического и информационного обеспечения проектов с иностранными инвестициями. Установление статуса зон чрезвычайной экологической ситуации. Форма представления материалов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.22 «Энергоресурсосберегающие экологические технологии»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-6 Способен участвовать в разработке и эколого-экономическом обосновании планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации</b>	
ИД-1 (ПК-6) знает особенности разработки и эколого-экономического обоснования планов внедрения новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды	Знает основные направления энергоресурсосбережения
	Знает энергоресурсосберегающие технологические процессы и режимы производства продукции в организации
	Знает малоотходные и безотходные технологии и возможности их использования в организации
ИД-2 (ПК-6) умеет проводить обоснование внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий	Умеет обосновывать и рекомендовать к применению в организации малоотходные и безотходные, ресурсосберегающие технологии
ИД-3 (ПК-6) владеет навыками выбора и разработки отдельных мероприятий по внедрению природоохранной техники и технологий в организации	Владеет методами анализа ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации

**Объем дисциплины** составляет 9 зачетных единиц.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	7 семестр
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Энергетические ресурсы планеты.**

Энергетика, энергосбережение и энергетические ресурсы. основные понятия. Классификация энергетических ресурсов планеты. Распределение энергетических ресурсов по планете. Резервы, ресурсы, мировое потребление горючих ископаемых и оценка возможной продолжительности их использования. Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Производство теплоты. Производство электрической энергии.

Технологии производства электроэнергии на тепловых электростанциях. Автономное энергоснабжение. Актуальность энергосбережения. Государственная политика в области повышения эффективности использования различных источников энергии.

## **Раздел 2. Нетрадиционные источники энергии.**

Перспективы солнечной энергетики. Область использования. Гелиотехнические установки. Солнечные электростанции. Ветроэнергетика. Преимущества и недостатки ветроэнергетических установок, область использования. Преимущества и недостатки гидротермальных и петротермальных источников. Области использования геотермальных вод. Приливные ГЭС, использование энергии морских волн и течений. Водородная энергетика. Атомная энергетика.

## **Раздел 3. Ресурсосберегающие технологии**

Определение технологического процесса. Понятие об энерго- и ресурсосберегающих технологиях. Малоотходные технологии. Методы для определения технологических систем и подсистем. Безотходная технология в цикле сырьё- производство – вторичные материальные ресурсы – потребление. Законодательная нормативная база в области ресурсосбережения. Определение безотходности технологической системы.

## **Раздел 4. Энергетический аудит**

Нормативно-законодательная база энергетического аудита. Задачи и методы энергетического обследования промышленного предприятия. Энергетический баланс предприятия. Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов. Инструментальное обеспечение энергетического аудита. Энергетический паспорт предприятия. Мероприятия по повышению энергоэффективности систем энергопотребления. Энергосбережение в тепло-технологиях.

## **Раздел 5. Биоэнергетика.**

Основные сферы биоэнергетической отрасли. Технологии энергетической переработки биомассы. Источники биомассы. Биогазовые установки. Процессы анаэробной ферментации биосырья.

## **Раздел 6. Аккумуляция энергии.**

Аккумуляция энергии в системах энергоснабжения потребителей. Принципы теплового аккумуляции и используемые теплоаккумулирующие материалы. Разработка энергосистем на основе возобновляемых источников с фазопереходным аккумуляцией тепла. Водородные технологии аккумуляции энергии.

## **Раздел 7. Потери энергии при транспортировке жидкостей и газов. Потери энергии при ее транспортировке.**

Тепловая изоляция. Оптимизация насосного оборудования. Транспортировка первичных энергоносителей, теплоты и электроэнергии. Основные виды потерь, возникающих при транспортировании тепло- и электроэнергии. Техническое состояние трубопроводов и энергосбережение.

## **Раздел 8. Рекуперация тепла.**

Вторичные энергетические ресурсы. Основные группы вторичных энергетических ресурсов. Теплообменные аппараты для утилизации вторичных энергоресурсов.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.23 «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»**

**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>	
<b>ИД-1 (УК-7)</b> знает особенности положительного влияния занятий физическими упражнениями с различной направленностью на формирование здорового образа жизни, форм организации занятий, способов контроля и оценки их эффективности	Умеет ответственно относиться к здоровью, понимает необходимость ежедневной достаточной двигательной активности
	Умеет использовать знания о физической культуре, являющейся одной из составляющих общей культуры человека, которая во многом определяет его отношение к учебе, поведению в быту, в общении.
	Умеет использовать знания об особенностях физической работоспособности человека, факторах положительного влияния физических упражнений на здоровье и формирование здорового образа жизни
<b>ИД-2 (УК-7)</b> умеет выполнять комплексы физических упражнений из современных оздоровительных систем с учетом состояния здоровья, индивидуальных особенностей физического развития и подготовленности	Умеет использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности
	Умеет использовать индивидуальные комплексы упражнений
	Использует правильные приемы выполнения
	Умеет самостоятельно выполнять сложные технические приемы
	Умеет использовать средства и методы оздоровления организма и профилактики заболеваний
	Умеет составлять комплексы упражнений для развития и совершенствования физических качеств (с учетом вида деятельности)
	Умеет использовать технологии современных оздоровительных систем физического воспитания
	Умеет использовать простейшие приемы аутогенной тренировки и релаксации для снятия утомления и повышения работоспособности
Умеет применять на практике индивидуальные акробатические и гимнастические комбинации, комбинации на спортивных снарядах, технико-тактические действия в спортивных играх и упражнения с прикладной направленностью	
<b>ИД-3 (УК-7)</b> владеет навыками использования физических упражнений для укрепления и восстановления здоровья, развития и совершенствования физических качеств: силы, быстроты, гибкости	Владеет методиками оздоровления организма и физического самовоспитания

Объем дисциплины составляет 328 часов.

### Формы промежуточной аттестации

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

### Содержание дисциплины

#### Общая физическая подготовка

##### Раздел 1. Легкая атлетика

###### Тема 1. Легкая атлетика.

Техника бега на короткие дистанции; старт, стартовый разбег, бег по дистанции, финиширование. Развитие основных физических качеств средствами лёгкой атлетики.

###### Тема 2. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на короткие дистанции.

###### Тема 3. Легкая атлетика.

Техника бега на средние и длинные дистанции: бег по прямой, бег по повороту.

###### Тема 4. Легкая атлетика.

Совершенствование техники бега на средние и длинные дистанции.

###### Тема 5. Легкая атлетика.

Техника прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги»: разбег, отталкивание, полет, приземление.

###### Тема 6. Легкая атлетика.

Совершенствование техники прыжка в длину с разбега способом «согнув ноги».

**Раздел 2. Спортивные игры.** Основы техники спортивных игр баскетбол, волейбол, футбол

###### Тема 7. Спортивные игры.

Техника перемещений в спортивных играх.

###### Тема 8. Спортивные игры.

Техника владения мячом в спортивных играх.

###### Тема 9. Спортивные игры.

Техника игры в защите и нападении в спортивных играх.

**Раздел 3. Гимнастические упражнения ( с предметами и без предметов), упражнения на тренажерах.** Строевые приёмы на месте и в движении. Основы акробатики.

###### Тема 10. Гимнастические упражнения

Упражнения с отягощениями и без отягощений, упражнения на тренажере.

##### Раздел 4. Фитнес.

Упражнения, направленные на гармоничное развитие физических качеств человека, улучшение его внешнего вида

###### Тема 11. Калланетика, пилатес.

Техника соблюдения правил дыхания во время выполнения физических упражнений на разные группы мышц

Статическое выполнение упражнений на согласованность движения с дыханием.

**Тема 12. Йога, ритмика.**

Комплекс упражнений для улучшения здоровья, нормализации работы отдельных органов.

**Раздел 5. Спортивно – оздоровительное плавание**

**Тема 13. Спортивно – оздоровительное плавание**

Совершенствование техники плавания. (Кроль на груди, кроль на спине, брасс). Выполнение стартов и поворотов. Проплывание дистанции 50 м вольным стилем.

## Баскетбол

**Раздел 1. Общая физическая и спортивно техническая подготовка.**

Средства общей физической подготовки баскетболиста.

**Тема 1. Развитие силы .**

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

**Тема 2. Развитие быстроты.**

Комплексы упражнений для развития быстроты.

**Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.**

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

**Тема 4. Развитие специальной гибкости.**

Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

**Тема 5. Развитие ловкости.**

Комплексы упражнений для развития ловкости и улучшения координации движений.

**Раздел 2. Техника нападения.**

**Тема 6. Обучение и совершенствование технике перемещений.**

Способы перемещения игроков в игре: ходьба, бег, прыжки, остановки, повороты.

**Тема 7. Обучение и совершенствование технике владения мячом.**

**7.1 Ловля мяча.**

Способы ловли мяча в различных его положениях. Правильная постановка кистей и рук в целом.

**7.2. Передачи мяча.**

Способы передачи мяча.

**7.3 Броски в корзину.**

Способы бросков в баскетболе. Фазы движений при различных видах бросков в корзину.

**7.4 Ведение мяча.**

Способы передвижения игрока с мячом.

**Раздел 3. Техника защиты.**

**Тема 8. Техника перемещений.**

Стойки. Ходьба. Бег. Прыжки. Остановки. Повороты.

**Тема 9. Техника противодействия и овладения мячом.**

Перехват. Выравнивание. Выбивание. накрывание. Сочетание приемов.

#### **Раздел 4. Тактика нападения.**

##### **Тема 10. Индивидуальные тактические действия в нападении.**

Действия без мяча, действия с мячом.

##### **Тема 11. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков. Варианты и комбинации.

##### **Тема 12. Командные тактические действия.**

Стремительное нападение. Позиционное нападение.

#### **Раздел 5. Тактика защиты.**

##### **Тема 13. Индивидуальные тактические действия.**

Действия против нападающего с мячом. Действия против нападающего без мяча.

##### **Тема 14. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех игроков.

##### **Тема 15. Командные тактические действия.**

Концентрированная защита. Рассредоточенная защита.

#### **Раздел 6. Совершенствование навыков игры в баскетболе.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков в при различных тактиках игры.

### **Волейбол**

#### **Раздел 1. Общая физическая и спортивно техническая подготовка.**

Средства общей физической подготовки волейболиста.

##### **Тема 1. Развитие силы мышц.**

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

##### **Тема 2. Развитие быстроты**

Комплексы упражнений для развития быстроты.

##### **Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.**

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

##### **Тема 4. Развитие специальной гибкости.**

Комплексы упражнений для развития специальной гибкости (подвижность в суставах, укрепление мышечно-связочного аппарата).

#### **Раздел 2. Техника нападения.**

##### **Тема 5. Обучение и совершенствование технике перемещений.**

Стартовые стойки, их виды. Способы перемещения игроков в игре.

##### **Тема 6. Обучение и совершенствование технике владения мячом.**

Поддача, передача, нападающий удар и их характеристика.

###### **6.1 Поддача.**

Нижняя прямая поддача. Нижняя боковая поддача. Верхняя прямая поддача. Верхняя боковая поддача.

###### **6.2. Передача.**

Верхняя передача двумя руками. Передача в прыжке. Передача одной рукой. Передача назад.

###### **6.3 Нападающие удары.**

Виды нападающих ударов, их особенности и отличия . Прямой нападающий удар. Боковой нападающий удар. Нападающий удар перевод (с поворотом туловища).

**Раздел 3. Техника защиты.**

**Тема 7. Техника перемещений.**

Ходьба. Бег. Скачок.

**Тема 8. Техника противодействий.**

**8.1 Прием мяча.**

Прием мяча снизу двумя руками в опоре. Прием мяча снизу одной рукой в опоре. Прием мяча сверху двумя руками в опоре. Прием мяча сверху в падении.

**8.2. Блокирование.**

Фазы технического приема «блокирование».

**Раздел 4. Тактика нападения.**

**Тема 9. Индивидуальные тактические действия в нападении.**

Подачи. Передачи. Нападающие удары. Специальные упражнения для обучения индивидуальным тактическим действиям и совершенствования в них.

**Тема 10. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие двух игроков. Взаимодействие трех – четырех игроков. Варианты и комбинации.

**Тема 11. Командные тактические действия.**

Система игры через игрока передней линии. Система игры через игрока задней линии, выходящего к сетке. Чередование систем игры и входящих в них тактических действий.

**Раздел 5. Тактика защиты.**

**Тема 12. Индивидуальные тактические действия.**

Действия без мяча. Действия с мячом. Варианты.

**Тема 13. Групповые тактические действия.**

Взаимодействие игроков задней линии. Взаимодействие игроков передней линии. Взаимодействие игроков между линиями. Варианты и комбинации.

**Тема 14. Командные тактические действия.**

Взаимодействие в защите против атаки противника (после своей подачи). Взаимодействие в защите против контратаки противника. Варианты и комбинации.

**Раздел 6. Совершенствование навыков игры в волейболе.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков при различных тактиках игры.

**Футбол**

**Раздел 1. Общая физическая и спортивно техническая подготовка.**

**Тема 1. Развитие силы .**

Комплексы упражнений для развития силы мышц.

**Тема 2. Развитие скоростных качеств.**

Комплексы упражнений для совершенствования скоростных качеств.

**Тема 3. Виды выносливости и ее развитие у игроков.**

Комплексы упражнений для развития прыжковой, скоростной, игровой выносливости.

## **Раздел 2. Техника игры.**

### **Тема 4. Обучение и совершенствование технике передвижений.**

Способы перемещения игроков в игре: бег, прыжки, остановки, повороты.

### **Тема 5. Обучение и совершенствование технике владения мячом.**

#### **5.1 Удары по мячу.**

Виды и способы ударов по мячу. Положение тела при выполнении ударов по мячу.

#### **5.2. Ведение мяча и обманные движения (финты).**

Способы ведения мяча.

#### **5.3 Отбор мяча.**

Способы отбора мяча в футболе.

#### **5.4 Техника вратаря.**

Средства и техника вратаря.

## **Раздел 3. Тактика игры.**

### **Тема 6. Тактика нападения.**

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

### **Тема 7. Тактика защиты.**

Индивидуальная, групповая, командная тактика.

## **Раздел 4. Совершенствование навыков игры в футболе.**

Комплексы специальных упражнений для совершенствования игровых навыков и воспитания универсальных игроков (в защите, нападении). Отработка взаимодействий игроков при различных тактиках игры.

## **Адаптивная физическая культура**

### **Раздел 1. Общая физическая подготовка (ОФП) (адаптивные формы и виды).**

#### **Тема 1. ОФП.**

Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами и др.

#### **Тема 2. ОФП.**

Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи).

#### **Тема 3. ОФП.**

Упражнения для воспитания быстроты. Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы.

#### **Тема 4. ОФП.**

Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.

#### **Тема 5. ОФП.**

Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Использование гимнастических упражнений, элементов йоги, пилатеса, стретчинга.

#### **Тема 6. ОФП.**

Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных, спортивных игр, гимнастических упражнений, элементов аэробики. Упражнения на координацию движений.

## **Раздел 2. Элементы различных видов спорта**

### **Тема 7. Легкая атлетика (адаптивные виды и формы).**

Показания и противопоказания к выполнению легкоатлетических упражнений. Ходьба и ее разновидности, сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание, расслабление, с изменением времени прохождения дистанции. Бег и его разновидности. Бег трусцой. Методические особенности обучения спортивной ходьбе. Скандинавская ходьба.

### **Тема 8. Спортивные игры.**

Обучение элементам техники спортивных игр (адаптивные формы): баскетбол, волейбол, футбол, настольный теннис и другие. Общие и специальные упражнения игрока. Основные приемы овладения техникой, индивидуальные упражнения и в парах.

### **Тема 9. Подвижные игры и эстафеты**

Подвижные игры и эстафеты с предметами и без них, с простейшими способами передвижения, не требующие проявления максимальных усилий и сложно-координационных действий. Педагогическая характеристика подвижных игр и их адаптивных форм. Доступные виды эстафет: с предметами и без них.

## **Раздел 3. Профилактические виды оздоровительных упражнений**

### **Тема 10. Профилактическая гимнастика, ЛФК:**

Обучение и совершенствование техники выполнения специальных упражнений для профилактики различных заболеваний:

- нарушений опорно-двигательного аппарата;
- нарушений зрения
- нарушений слуха

Обучение комплексам упражнений по профилактике различных заболеваний (комплексы лечебной физической культуры (ЛФК)). Лечебная гимнастика (ЛФК), направленная на восстановление и развитие функций организма, полностью или частично утраченных студентом после болезни, травмы и др.

Лечебная гимнастика (ЛФК), направленная на развитие компенсаторных функций, в том числе и двигательных, при наличии врожденных патологий; предупреждение прогрессирования заболевания или физического состояния студента. Обучение методам (общее расслабление под музыку, аутотренинг) снятия психоэмоционального напряжения. Обучение методам проведения анализа психоэмоционального состояния организма с применением релаксационных методик. Овладение методикой составления индивидуальных оздоровительных программ, с учетом отклонений в состоянии здоровья. Овладение инструкторской практикой проведения комплексов профилактической гимнастики.

### **Тема 11. Оздоровительная гимнастика**

Формирование навыков правильного дыхания во время выполнения упражнений. Обучение дыхательным упражнениям (по методике йоги, бодифлекс, А. Стрельниковой, К. Бутейко и др.), направленные на активизацию дыхательной и сердечно-сосудистой системы. Закаливание и его значение для организма человека (занятия на улице). Гигиенические принципы и рекомендации к закаливанию. Методика закаливания солнцем, воздухом и водой. Использование элементов оздоровительных систем на занятиях: йога, пилатес, бодифлекс, стретчинг, адаптивная гимнастика по Бубновскому и др.

### **Тема 12. Производственная гимнастика:**

Средства и методы производственной гимнастики. Методика составления комплексов упражнений производственной гимнастики с учетом будущей профессиональной деятельности студента и имеющихся физических и функциональных ограниченных возможностей. Инструкторская практика проведения производственной гимнастике с учебной группой студентов.

**Раздел 5. Ритмическая гимнастика** (адаптированная, в соответствии с нозологией, имеющимися функциональными и физическими ограничениями).

**Тема 13. Аэробика.**

Выполнение общеразвивающих упражнений в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение, разучивание базовых шагов аэробики отдельно и в связках; техники выполнения физических упражнений, составляющих основу различных направлений и программ аэробики. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локально воздействующих на различные группы мышц.

**Тема 14. Фитбол-гимнастика (аэробика)**

Особенности содержания занятий по фитбол-гимнастике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с мышечным напряжением из различных исходных положений.

Краткая психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.

**Раздел 6. Плавание.**

**Тема 15. Освоение техники доступных способов плавания.**

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Правила поведения на воде. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники доступных способов плавания. Общие и специальные упражнения на суше в обучении плаванию. Аквааэробика.

**Специальная физическая подготовка**

**1. Общая физическая подготовка (ОФП).**

Основы техники безопасности на занятиях по ОФП. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: разминка, строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.

**2. Легкоатлетический блок.**

Основы техники безопасности на занятиях легкой атлетикой. Ходьба и ее разновидности. Обучение технике ходьбы. Бег и его разновидности. Обучение технике бега. Сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание.

**3. Спортивные игры.**

Основы техники безопасности на занятиях игровыми видами спорта. Обучение элементам техники волейбола, баскетбола, футбола.

Основные приемы овладения и управления мячом в спортивных играх. Упражнения в парах, тройках.

**4. Подвижные игры и эстафеты.**

Основы техники безопасности на занятиях. Игры с простейшими способами передвижения, не требующих максимальных усилий и сложных координационных действий. Эстафеты с предметами и без них.

**5. Танцевальная аэробика.**

Основы техники безопасности на занятиях танцевальной аэробикой. Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение.

**6. Оздоровительная гимнастика.**

Основы техники безопасности на занятиях по гимнастике.



### **6.1 Гимнастика с использованием фитбола.**

Упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением (5–30 с) из различных исходных положений.

### **6.2 Стретчинг.**

Психофизиологическая характеристика основных систем физических упражнений. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного статического; пассивного и активного динамического.

### **6.3 Калланетика.**

Разучивание комплексных статических упражнений, направленных на сокращение и растяжение мышц.

### **6.4 Пилатес.**

Изучение и отработка комплекса упражнений данного направления с учетом медицинских противопоказаний и физических возможностей обучающихся.

### **7. Дыхательная гимнастика.**

Ознакомление с наиболее известными видами дыхательной гимнастики (дыхательная гимнастика йогов, Бутейко, Мюллера, Стрельниковой). Комплексы дыхательных упражнений основанных на:

- искусственном затруднении дыхания;
- искусственной задержке дыхания;
- искусственном замедлении дыхания;
- искусственном поверхностном дыхании.

### **8. Суставная гимнастика.**

Виды суставной гимнастики (суставная гимнастика Норбекова, гимнастика Бубновского, китайская гимнастика (цигун). Правила выполнения. Освоение упражнений.

### **9. Плавание.**

Основы техники безопасности на занятиях по плаванию. Начальное обучение плаванию. Подвижные игры в воде. Освоение техники способов плавания (кроль на груди, кроль на спине, брасс). Старты и повороты. Общая и специальная подготовка пловца (общие и специальные упражнения на суше). Аквааэробика.

### **10. Самомассаж.**

Основные приемы самомассажа и их последовательность. Техника проведения. Гигиенические требования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.01 «Техносфера и окружающая среда»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, участвовать в подготовке предложений по предупреждению негативных последствий</b>	
ИД-1 (ПК-3) знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде	знает источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	знает источники образования отходов в организации
	знает методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды
	знает порядок работы по установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, сверхнормативного образования отходов
	знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде
	знает особенности разработки проектов экологических нормативов как отчетности организации
ИД-2 (ПК-3) умеет устанавливать причины выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации	умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации
	умеет устанавливать причины сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	умеет выявлять источники сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет оценивать последствия сверхнормативного образования отходов
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов
	умеет использовать методы оценки распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности
	умеет оценивать степень опасности источников загрязнения расчетным методом
ИД-3 (ПК-3) владеет методами оценки	владеет методами выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности	в окружающую среду
	владеет методами выявления и анализа причин и источников сверхнормативного образования отходов
	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ
	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин сверхнормативного образования отходов
	владеет основными методами подготовки проектов экологических нормативов по результатам производственного экологического контроля, данным экологического мониторинга

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

#### Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр
Экзамен	5 семестр

#### Раздел 1. Теория техносферы

Тема 1. Предпосылки возникновения техносферы

Тема 2. Структура техносферы

Тема 3. Предприятие как основная единица техносферы

Тема 4. Техносфера и окружающая среда

#### Раздел 2. Техносфера и природные ресурсы

Тема 5. Природопользование в техносфере

Тема 6. Теоретические аспекты потребления природных ресурсов в техносфере

Тема 7. Особенности потребления исчерпаемых природных ресурсов в техносфере

Тема 8. Особенности потребления неисчерпаемых природных ресурсов в техносфере

Тема 9. Влияние техносферы на территории

**Раздел 3. Загрязнения окружающей среды в техносфере**

**Тема 10.** Теоретические основы загрязнения окружающей среды в техносфере

**Тема 11.** Загрязнение атмосферы

**Тема 12.** Последствия загрязнения атмосферы

**Тема 13.** Загрязнение почвы

**Раздел 4. Отдельные виды загрязнений в техносфере**

**Тема 14.** Загрязнение гидросферы

**Тема 15.** Последствия загрязнения гидросферы

**Тема 16.** Загрязнение околоземного космического пространства

**Тема 17.** Биологическое загрязнение в техносфере

**Тема 18.** Физическое загрязнение в техносфере

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.01.02 «Учение о сферах Земли»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, участвовать в подготовке предложений по предупреждению негативных последствий</b>	
ИД-1 (ПК-3) знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде	знает источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	знает источники образования отходов в организации
	знает методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды
	знает порядок работы по установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, сверхнормативного образования отходов
	знает основные источники опасностей в техносфере, механизмы их воздействия и распространения в окружающей среде
	знает особенности разработки проектов экологических нормативов как отчетности организации
ИД-2 (ПК-3) умеет устанавливать причины выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации	умеет устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации
	умеет устанавливать причины сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации
	умеет выявлять источники сверхнормативного образования отходов в организации
	умеет оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет оценивать последствия сверхнормативного образования отходов
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду
	умеет разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов
	умеет использовать методы оценки распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности
	умеет оценивать степень опасности источников загрязнения расчетным методом
ИД-3 (ПК-3) владеет методами оценки	владеет методами выявления и анализа причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
распространения загрязнений в окружающей среде и уровней их опасности	в окружающую среду
	владеет методами выявления и анализа причин и источников сверхнормативного образования отходов
	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ
	владеет приемами подготовки предложений по устранению причин сверхнормативного образования отходов
	владеет основными методами подготовки проектов экологических нормативов по результатам производственного экологического контроля, данным экологического мониторинга

**Объем дисциплины** составляет 8 зачетных единиц.

#### **Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр
Экзамен	5 семестр

#### **Содержание дисциплины**

##### **Раздел 1. Литосфера**

**Тема 1.** Предмет и задачи дисциплины «Учение о сферах Земли»

**Тема 2.** Слои литосферы

**Тема 3.** Минералы, их основные виды и свойства

**Тема 4.** Породы в земной коре, их происхождение и особенности

##### **Раздел 2. Гидросфера**

**Тема 5.** Понятие и строение гидросферы. Гидрогеологический круговорот

**Тема 6.** Состав и свойства воды

**Тема 7.** Виды и строение наземных водоемов

**Тема 8.** Виды и строение подземных водоемов

**Тема 9.** Виды и строение ледников

##### **Раздел 3. Климатосфера**

**Тема 10.** Понятие и строение атмосферы

**Тема 11.** Сущность климата и погоды

**Тема 12.** Климатообразующие факторы

**Тема 13.** Климатические режимы

**Раздел 4. Педосфера**

**Тема 14.** Сущность и значение почвы на планете

**Тема 15.** Строение почвы

**Тема 16.** Состав и свойства почвы

**Тема 17.** Факторы почвообразования

**Тема 18.** Классификация почв

**Б1.В.ДВ.02.01 «Хозяйственное обоснование природоохранной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-7 Способен принимать участие в мероприятиях по экономическому регулированию природоохранной деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-7) знает особенности экономического регулирования природоохранной деятельности организации	знает основные хозяйственные процессы в природоохран-ных организациях знает основные экономические механизмы природоохран-ных организаций
ИД-2 (ПК-7) умеет анализировать воз-можности экономического регулирования природо-охранной деятельности ор-ганизации	анализирует возможные направления комплексного эколо-го-экономического анализа природоохранной деятельности организации умеет применять основные методы оценки экологического ущерба в рамках анализа пассивов организации
ИД-3 (ПК-7) владеет методами расчета отдельных параметров эко-номического регулирования природоохранной деятель-ности организации	выбирает основные расчѐта экономической эффективности природоохранных мероприятий владеет основными методами оценки вклада затрат органи-зации на платы за загрязнение окружающей среды

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Природоохранная организация как хозяйствующий субъект природо-охранной деятельности**

**Тема 1. Сущность природоохранной организации**

Сущность организации. Виды организаций. Формальные организации. Неформаль-ные организации.

Сущность предприятия. Характерные черты предприятия. Классификация предприя-тий по формам собственности, по основной сфере деятельности, по отраслевой принад-лежности, по размерам.

Сущность юридического лица. Признаки юридического лица. Виды юридических лиц. Сущность коммерческих юридических лиц. Организационно-правовые формы ком-мерческих юридических лиц. Хозяйственные товарищества. Хозяйственные общества. Производственные кооперативы. Унитарные предприятия. Сущность и классификация некоммерческих юридических лиц.



### **Тема 2. Хозяйственные операции природоохранной организации**

Сущность хозяйственных операций природоохранной организации. Структура и состав хозяйственных операций природоохранной организации. Кругооборот хозяйственных средств. Процесс заготовления. Процесс производства. Процесс продажи. Процесс обращения. Источники хозяйственных средств в природоохранной организации. Структура имущества природоохранной организации. Состав имущества природоохранной организации.

### **Тема 3. Трудовые ресурсы природоохранной организации**

Состав и структура кадров природоохранной организации. Показатели производительности труда. Основные формы заработной платы и их влияние на результаты деятельности природоохранной организации. Тарифная и бестарифная системы оплаты труда. Заработная плата и производительность труда.

### **Тема 4. Издержки и прибыль природоохранной организации**

Виды издержек природоохранной организации. График безубыточности. Себестоимость. Группировка затрат на производство продукции.

Прибыль как экономическая категория. Виды прибыли природоохранной организации. Основные источники получения прибыли природоохранной организации. Факторы и пути увеличения прибыли природоохранной организации. Рентабельность природоохранной организации. Виды рентабельности.

## **Раздел 2. Хозяйственные средства природоохранной организации**

### **Тема 5. Активы (хозяйственные средства) природоохранной организации**

Сущность хозяйственных средств природоохранной организации. Хозяйственные средства как активы природоохранной организации. Классификация активов (хозяйственных средств) природоохранной организации. Внеоборотные активы: основные средства, нематериальные активы, незавершенное строительство, доходные вложения в материальные ценности, долгосрочные финансовые вложения, отложенные налоговые активы. Оборотные активы: материальные оборотные средства, денежные средства, средства в расчетах. Группировка активов природоохранной организации по степени их ликвидности.

### **Тема 6. Внеоборотные активы природоохранной организации**

Основные средства природоохранной организации, их структура и классификация. Учет стоимости основных средств природоохранной организации. Износ основных средств природоохранной организации. Амортизация основных средств природоохранной организации. Способы начисления амортизации основных средств. Показатели движения и использования основных средств природоохранной организации.

Понятие и характеристика нематериальных активов природоохранной организации. Состав и классификация нематериальных активов природоохранной организации. Оценка нематериальных активов природоохранной организации. Амортизация нематериальных активов природоохранной организации. Учет деловой репутации природоохранной организации.

### **Тема 7. Оборотные средства природоохранной организации**

Состав, структура и классификация оборотных средств природоохранной организации. Кругооборот оборотных средств природоохранной организации. Показатели оборачиваемости. Методы определения потребности природоохранной организации в оборотных средствах.

**Тема 8. Пассивы (источники хозяйственных средств) и забалансовые ценности природоохранной организации**

Сущность источников хозяйственных средств природоохранной организации. Источники хозяйственных средств как пассивы природоохранной организации. Классификация пассивов (источников хозяйственных средств) природоохранной организации. Собственный капитал природоохранной организации: уставный капитал, добавочный капитал, резервный капитал, накопления нераспределенной прибыли, целевое финансирование. Заемный капитал (обязательства) природоохранной организации: кредиторская задолженность, долгосрочные кредиты, краткосрочные кредиты, заемные средства, отложенные налоговые обязательства. Группировка пассивов по степени срочности их оплаты. Ценности, учитываемые на забалансовых счетах природоохранной организации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 «Оценка стоимости природных ресурсов и экологического ущерба  
окружающей среде»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Код, наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-7 Способен принимать участие в мероприятиях по экономическому регулированию природоохранной деятельности</b>	
ИД-1 (ПК-7) знает особенности экономического регулирования природоохранной деятельности организации	знает основные хозяйственные процессы в природоохран-ных организациях
	знает основные экономические механизмы природоохран-ных организаций
ИД-2 (ПК-7) умеет анализировать воз-можности экономического регулирования природо-охранной деятельности ор-ганизации	анализирует возможные направления комплексного эколо-го-экономического анализа природоохранной деятельности организации
	умеет применять основные методы оценки экологического ущерба в рамках анализа пассивов организации
ИД-3 (ПК-7) владеет методами расчета отдельных параметров эко-номического регулирования природоохранной деятель-ности организации	выбирает основные расчета экономической эффективности природоохранных мероприятий
	владеет основными методами оценки вклада затрат органи-зации на платы за загрязнение окружающей среды

**Объем дисциплины** составляет 4 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Экзамен	8 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы оценки стоимости природных ресурсов и экологического ущерба окружающей среде**

**Тема 1. Цели и задачи экономики природопользования**

Понятие, предмет и метод экономики природопользования. Задачи экономики при-родопользования: экономическая оценка природных ресурсов и ассимиляционного потен-циала природной среды; разработка методов и технологий рационального и комплексного природопользования; оптимальное распределение производственных систем на ограни-ченной территории; разработка технологий эффективного восстановления природы, де-градировавшей в результате деятельности человека.

Методология экономики природопользования – взаимосвязь с различными обще-ственными, естественно-научными и экономическими дисциплинами. Охрана природной среды посредством использования ресурсо-энергосберегающих и малоотходных техноло-

гий. Восстановление природной среды для интересов настоящего и будущих поколений. Определение антропогенной нагрузки и ассимиляционной емкости (ассимиляционный потенциал) природной среды. Законы взаимодействия общества и природы.

### **Тема 2. Природные ресурсы и их рациональное использование**

Атмосфера, гидросфера, литосфера, ноосфера, техносфера как ресурсы экономики. Причины экологического кризиса. Понятие и экономическая классификация природных ресурсов. Классификация природных ресурсов по исчерпаемости: возобновимые, относительно возобновимые, невозобновимые. Объемы важнейших видов природных ресурсов. Современный экономический подход к природопользованию: учет основных экологических законов; применение высоких технологий; минимизация негативного воздействия; улучшение качества и снижение ресурсоэнергоёмкости хозяйственной деятельности; создание продукции с длительным ресурсом и сроком эксплуатации; использование рециклинга; внедрение биосовместимых технологических процессов.

Качество природной среды и её экономической ценности. Рациональный подход к природопользованию заключается в поддержании и улучшении качества природной среды. Ассимиляционный потенциал окружающей природной среды, ассимиляционная емкость. Величина предотвращенного ущерба при осуществлении хозяйственной деятельности. Теорема Коуза.

### **Тема 3. Экономическая оценка стоимости природных ресурсов**

Задачи и методы экономической оценки природных ресурсов. Цель экономической оценки природных определяют задачи экономической оценки природных ресурсов. Методы оценки, основанные: на рыночной оценке; ренте (экономическая рента и дифференциальная рента); затратном подходе; альтернативной стоимости; общей экономической ценности (стоимости), включая стоимость использования, стоимость неиспользования (стоимость существования). Косвенная стоимость использования, методы анкетирования. Кадастр природных ресурсов — совокупность научно обоснованных и достоверных данных о количественном и качественном составе каждого природного объекта, ресурса, а также субъектах прав на них (собственников, пользователей, арендаторов).

Данные кадастров, отраслевые кадастры: земельный кадастр; водный кадастр; лесной кадастр; кадастр животного мира; кадастр охотничьих животных; кадастр полезных ископаемых. Территориальные кадастры и сводная информация о совокупных природных ресурсах отдельного региона в комплексных территориальных кадастрах природных ресурсов (КТКПР). Назначение КТКПР и его использование. Кадастр месторождений полезных ископаемых. Порядок формирования КТКПР. Вопросы собственности на природные ресурсы. Публичный сервитут и частный сервитут. Система национальных счетов (СНС).

### **Тема 4. Экономическая оценка экологического ущерба от загрязнения природной среды**

Виды ущерба от загрязнения. Схема возникновения ущерба природной среде: вредные выбросы – концентрация вредных выбросов в окружающей природной среде – натуральный ущерб – экономический ущерб. Натуральный (экологический) ущерб — непосредственный ущерб в виде уничтоженных или деградировавших природных объектов (количество погибшей рыбы, квадратных километров поврежденных лесных угодий). Экономический ущерб. Методы расчета натурального ущерба от загрязнения: прямого счета; концентраций; валовых выбросов. Ресурсный цикл — совокупность превращений и пространственных перемещений сырья в процессе использования его человеком. Этапы ресурсного цикла: добыча природных ресурсов; их транспортировка к месту первичной переработки; переработка и производство продукции.

Реальные и предполагаемые потери: снижение загрязнения; восстановление окружающей среды; компенсацию риска для здоровья людей; дополнительный природный ресурс для обезвреживания вредных примесей. Составляющие экономического ущерба от загрязнения: потери, связанные со снижением урожайности сельскохозяйственных угодий, продуктивности лесов и водоемов; потери вследствие вывода из оборота земельных угодий (при размещении отходов, загрязнении земель); потери, связанные с ухудшением или утратой рекреационной ценности природного объекта; дополнительные затраты на ремонт и содержание зданий, транспортных средств; затраты на уборку территорий, в том числе посадку и уход за зелеными насаждениями; дополнительные затраты на медицинское обслуживание, оплату лечебных отпусков, компенсацию невыходов на работу; дополнительные затраты, связанные с повышенной текучестью кадров.

## **Раздел 2. Экономические методы управления природными ресурсами и экологическим ущербом окружающей среде**

### **Тема 5. Методы и средства обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды**

Вопрос экологизации экономики и направления экологизации: технологии по очистке выходных компонентов от вредных примесей (экстенсивный подход); экологически чистые технологии (интенсивный подход). Направление экологизации – технология «конца трубы» и интенсивный метод охраны природы: замкнутость технологии; безотходность технологии; экономия сырья и энергии; использование альтернативных источников энергии; создание продукции с длительным сроком службы.

Экономические методы обеспечения природоохранной деятельности. Процедуры экологической стандартизации и экономической оценки влияния хозяйствующего субъекта на природную среду для выявления уровня негативного воздействия. Цели экологической стандартизации и виды экологических стандартов: нормативы качества окружающей природной среды; нормативы предельно допустимого вредного воздействия; нормативы использования (изъятия) природных ресурсов; экологические стандарты.

### **Тема 6. Экономическая эффективность природоохранных мероприятий**

Стоимость предотвращенного ущерба от загрязнения окружающей природной среды. Прирост прибыли, возникающей за счет экономии ресурсов и/или реализации отходов (произведенной из вторичного сырья продукции). Экономическая оценка природоохранного эффекта.

Оценка эффективности инвестиционных проектов. Экологические издержки предприятий. Капитальные затраты инвестиционных проектов.

Современные подходы к оценке эффективности природоохранных мероприятий. Учет фактора времени инвестиционных проектов. Диагностика и эколого-экономический анализ предприятий.

Экономический показатель экологической эффективности. Показатель эколого-экономической полезности. Классические показатели эколого-экономической эффективности проектов: чистый дисконтированный доход; индекс доходности; срок окупаемости.

### **Тема 7. Хозяйственные механизмы природопользования**

Хозяйственные механизмы природопользования: административно-контрольные; экономические; рыночные. Экологическое лицензирование и виды специальных лицензий. Лимитирование природопользования — ограничение путем установления квот по объемам использования различных видов природных ресурсов. Лимиты устанавливающиеся на: выемку природных ресурсов (объем предельного изъятия); загрязнения окружающей природной среды: разработка проекта лимитов размещения отходов (ПЛРО); определение экологического контроля и его задачи: экологический мониторинг; контроль со-

блюдения природоохранных требований хозяйствующими субъектами, выполнения планов по охране окружающей среды и рациональному природопользованию. Виды экологического контроля. Определение экологической сертификации – обязательная; добровольная. Экологический мониторинг— непрерывное наблюдение за качеством природных объектов и источниками загрязнения. Экологическая паспортизация — составление и ведение специального документа — паспорта предприятия.

### **Тема 8. Экологические платежи**

Рыночные механизмы организации природоохранной деятельности. Компенсационная система. Экономическое стимулирование рационального природопользования и охраны окружающей среды. Механизмы экономического стимулирования природоохранной деятельности.

Система платежей за природопользование в РФ. Виды ресурсных платежей. Экологические налоги и сборы. Водный налог. Земельный налог. Налог на добычу полезных ископаемых. Сбор за использование объектов животного и растительного мира. Таможенные пошлины за трансграничное перемещение природных ресурсов.

Платежи за экологический ущерб: платежи за произведенный экологический ущерб и его ликвидацию, платежи за накопленный экологический ущерб и его ликвидацию, платежи за аварийные выбросы и сбросы, платежи за сверхлимитные выбросы и сбросы, платежи за восстановление нарушенных компонентов окружающей среды.

Экологические штрафы: штрафы за административные экологические правонарушения, штрафы за экологические преступления, таможенные экологические штрафы.

Хозяйственные платежи за пользование природными ресурсами. Плата за землю: арендная плата, нормативная цена земли. Плата за пользование водными ресурсами. Плата за пользование недрами.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.01 «История Тамбовского края»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Результаты обучения по дисциплине
знание основных фактов и особенностей исторического развития Тамбовского края и его культуры
умение анализировать и прогнозировать развитие современных социальных процессов в Тамбовской области
владение навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по проблемам регионального развития
владение приемами работы с источниками исторического краеведения

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	2 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1. Археологические культуры на территории Тамбовского края**

Источники краеведения. Развитие краеведения на Тамбовщине. Археология как наука.

3. Поселения первобытных людей в эпоху неолита. Археологические культуры эпохи бронзового века. Оседлые археологические культуры железного века. Культуры кочевых народов железного века на территории.

**Тема 2. Тамбовский край в XVII–XVIII вв.**

Предпосылки колонизации района Дикого поля в XVI–XVII в. Строительство Белгородской засечной черты. Тамбовщина в государственно-административных преобразованиях XVIII века. Социально-экономическое развитие края в XVII–XVIII вв. Социальные и религиозные конфликты XVII–XVIII вв. и Тамбовский край. Культура и быт населения Тамбовщины в XVII–XVIII вв.

**Тема 3. Тамбовская губерния в конце XVIII – XIX в.**

Социально-экономическое развитие губернии. Социальная структура населения. Тамбовчане в Отечественной войне 1812 г. Общественные движения в губернии в дореформенный период. Декабристы – наши земляки. Холерный бунт. Предложения тамбовских помещиков по освобождению крестьян. Особенности реализации крестьянской реформы на Тамбовщине. Создание земских органов в губернии. Деятельность земских учреждений губернии в 1865-1890 годах. Развитие образования в губернии. Земские школы. Органы городского самоуправления и их роль в развитии городов губернии. Культура края в XIX веке.

**Тема 4. Тамбовская губерния начала XX века**

Социально-экономическое развитие губернии в начале XX века. Крестьянское землевладение и землепользование губернии в условиях столыпинской реформы и Первой

Мировой войны. Общественные и политические организации в губернии. Деятельность политических партий. Культура губернии начала XX века.

**Тема 5. Тамбовщина на историческом переломе**

1917 г. в Тамбовском крае. Тамбовская губерния в первые годы Гражданской войны. Политика «военного коммунизма». Причины «Антоновщины». Движущие силы. Основные этапы восстания.

**Тема 6. Тамбовщина в 1920-30-е годы**

Последствия «военного коммунизма» и Гражданской войны. НЭП. Форсированное строительство социализма в конце 1920-х – 1930-е годы. Изменения в административном устройстве края. Создание Тамбовской области. Культурное строительство в крае.

**Тема 7. Тамбовская область в годы Великой Отечественной войны**

Переход экономики на военные рельсы. Помощь населения области фронту. Деятельность эвакогоспиталей. Мужество и героизм наших земляков на фронтах войны. Изменения в народонаселении края.

**Тема 8. Развитие края во второй половине XX века**

Восстановление и развитие промышленности и сельского хозяйства в послевоенный период. Аграрные эксперименты и их последствия для сельского хозяйства области. Изменения в экономике и общественной жизни в период перестройки (1985-1991). Культура края во второй половине XX в.



**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.02 «Основы ноосферной безопасности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Результаты обучения по дисциплине
Формулирует фундаментальные законы природы и основные факторы, определяющие устойчивость биосферы
Называет основные характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу
Формулирует основные принципы рационального использования ресурсов биосферы
Интерпретирует социально значимые проблемы, касающиеся вопросов ноосферной безопасности
Анализирует информацию относительно проблем ноосферной безопасности и делает вывод о пути их решения

**Объем дисциплины** составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	4 семестр

**Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Человек и общество: ноосферное развитие**

Понятие ноосферологии. Место и роль науки в жизни общества. Ноосферология в современной научной картине мира. Гуманитарные аспекты учения о ноосфере. Стратегии устойчивого развития: проблемы и перспективы. Информатизация ноосферы. Технологические ресурсы ноосферы: инвайроментальная энергетика, биотехнология, генная инженерия. Ноосферные основы экономики. Основные положения концепции устойчивого развития цивилизации в третьем тысячелетии.

Ноосферное образование. Теоретические основы экологического образования и воспитания. Система экологического образования и воспитания: структура, сущность, принципы, цель, задачи, формы, методы. Историко-педагогические аспекты проблемы экологического воспитания. Экологическое образование в школе. Экологическое образование в ВУЗах. Анализ научной экологической литературы.

Предмет изучения, функции и основные проблемы биоэтики. Объективные предпосылки возникновения и развития биоэтики как научной дисциплины. Ключевые вопросы биоэтики. Направления биоэтики. Нравственные принципы отношения биоэтики к жизни. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Этика жизни или биоэтика: аксиологические альтернативы. Духовная культура и биоэтика. Биоэтика как естественное обоснование человеческой морали. Юридические проблемы биоэтики.

Этика, мораль, нравственность. Нравственный прогресс в мире культуры человеческих отношений. Прогресс как проблема. Причины прогресса нравственности. Научно-техническая революция и нравственность.

## **Раздел 2. Биосфера и ноосфера: понятие, сходство и различие**

Понятие и структурные уровни биосферы, ее содержание и значение. История развития биосферы и этапы ее исследования учеными разных времен. Зарождение жизни. Классификация и разновидности экосистем, круговорот вещества внутри них и отличительные черты. Биосфера как глобальная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере, как об активной оболочке земли. Биогенная миграция химических элементов и биогеохимические принципы. Связь геологических процессов в биосфере с деятельностью живого вещества. Роль человеческого фактора в развитии биосферы. Искусственная биосфера. Проблемы биосферы сегодня. Будущее биосферы.

Возникновение и развитие ноосферы. История представлений о ноосфере. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Предпосылки образования ноосферы как высшей стадии развития биосферы. Формирование ноосферного мировоззрения по А.К. Адамову. Взаимодействие биосферы и ноосферы. Современная концепция ноосферы и устойчивого развития.

## **Раздел 3. Экологическая культура человека в ноосфере**

Понятие и сущность терминов: антропоцентризм и биоцентризм. Становление понятий антропоцентризма и биоцентризма. Истоки возникновения. Место человека в природе. Переход от антропоцентризма к биоцентризму.

Защита окружающей среды. Законы взаимоотношений "Человек-природа". История становления экологической этики как прикладной науки. Основные направления экологической этики. Этапы развития экологической этики в России и на Западе. Актуальные проблемы экологической этики: взгляд с позиции антропоцентризма и биоцентризма. Экобиоцентризм как основание экологической этики.

Сущность экологического сознания. Становление экологического сознания. Экологическое сознание древности, в эпоху античности и средневековья. Экологическое сознание и наука нового времени. Цель и задачи формирования экологической культуры. Основные принципы и направления деятельности по формированию экологической культуры. Пути и средства реализации политики в области формирования экологической культуры. Реализация основных положений концепции формирования экологической культуры.

История взаимодействия человека и окружающей среды. Проблема права и долга в отношении к животным. Самостоятельная ценность животных. Проблема физических и нравственных страданий у животного. Анализ глобальных экологических проблем современного мира, их главные причины и предпосылки, место и значение человека в их распространении. Нарушение экологического равновесия. Перспективы развития и решения экологических проблем. Охрана окружающей среды.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
ФТД.03 «Основы проектной деятельности»**

**Результаты обучения по дисциплине**

Результаты обучения по дисциплине
знает современную методологию и инструменты разработки и управления проектами
знает современные сервисы для организации и сопровождения командной работы
умеет находить и формулировать проблему для инициации проектов, используя различные методы генерации идей
умеет проводить анализ рынка, выявлять заинтересованные стороны при реализации проектной деятельности и разрабатывать ценностное предложение для потребителей
умеет представлять результаты проектной деятельности
умеет работать в команде

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Формы промежуточной аттестации**

Форма отчетности	Очная
Зачет	5 семестр

**Содержание дисциплины**

**Тема 1 Основы проектной деятельности**

Понятие проекта. Виды проектов (продуктовые, заказные).

Понятие стартапа, его особенности и отличия от малого бизнеса

Актуальность проекта. Понятие актуальной проблемы. Характеристики проблемы: реальная/мнимая; ниша; рынок (растёт/падает, большой/маленький, богатый/бедный); сложность решения (легко решаемая, тогда почему она до сих пор не решена/ трудная, тогда почему мы её решим / нерешаемая, тогда зачем о ней говорить). Основы социологических исследований в контексте проверки актуальности проблем. Маркетинговые инструменты анализа потребительского запроса и поведения. Проблемные интервью.

Планирование реализации проекта. Методологии планирования. Понятие дедлайна. Выбор дедлайнов. Понятие декомпозиции работ. Построение декомпозиции работ. Распределение задач. Понятие дорожной карты. Построение дорожной карты. Основы тайм-менеджмента.

Этапы жизни проекта. Методики оценки текущего состояния проекта. Software Engineering Method and Theory (SEMAT).

**Тема 2 Поиск идеи для проекта**

Методы генерации идей для проектов (профессиональная экспертиза, клиентская экспертиза, копирование успешных проектов, пищевая цепочка, мозговой штурм, SCAMPER, карта мыслей, шесть шляп мышления Эдварда де Боно, голубой океан, матрица УСПС, матрица стартап идей Эрика Стромберга, карта трендов Ричарда Уотсона

Принципы работы с идеями

**Тема 3 Разработка ценностного предложение**

Понятие стейкхолдеров, бенефициаров и клиентов.

Направленность проектов: *b2c, b2b, b2g* и др.

Экспериментальный образец: основные требования и характеристики. Опытный образец: основные требования и характеристики. Минимальный жизнеспособный продукт (*Minimum Viable Product (MVP)*): основные требования и характеристики

Описание профиля потребителя

Шаблон ценностного предложения

#### **Тема 4 Основы бизнес-моделирования**

Получение проектом финансирования. Гранты и субсидии: фонды, критерии отбора. Венчурные фонды, индустриальные партнёры и инвестиции.

Анализ конкурентов. Пути выявления конкурентов. Критерии сравнения конкурентов. Сравнительный анализ конкурентов и их группировка.

Основы бизнес-планирования. Канва бизнес-модели (*Business Model Canvas*) А. Остервальдера: сегменты потребителей, ценностное предложение, каналы сбыта, отношения с клиентами, потоки доходов, ключевые ресурсы, ключевые виды деятельности, ключевые партнеры, структура затрат. Модель 4P (*Product Price, Place, Promotion*).

#### **Тема 5 Команда проекта**

Понятие команды проекта. Распределение ролей в команде проекта. Модель РАЕИ (И.К. Адизез, модель Р.М. Белбина, *MVT*, модель *ННН (hacker, hustler, hipster)*)

Групповая динамика (*forming* формирование, *storming* напряженность, *norming* нормализация, *performing* деятельность, эффективная команда)

Групповые эффекты

Эффективность команды: факторы, оценка. Размер команды. Характеристики сильных и слабых команд

Team Canvas

#### **Тема 6 Современные сервисы для организации и сопровождения командной работы**

Специализированные сервисы для организации и сопровождения командной работы: *Trello, Miro*, Облачные сервисы *Google, Spatial Chat, Zoom, Discord*, Мессенджеры: *Telegram, WhatsApp, Slack...* Выбор сервисов. Старт работы над проектом с использованием выбранных сервисов.

#### **Тема 7 Презентация результатов проекта**

Методы построения презентации проекта. Создание презентации проекта с учётом цели презентации и аудитории слушателей. Презентация проекта без графического материала. Концепция *Elevator pitch*. Расстановка логических блоков в презентации. Связь речи и графического материала. Основы ораторского искусства.

Понятие текстового шаблона. Использование текстовых шаблонов для описания актуальности/решаемой проблемы, предлагаемого решения сути/паспорта проекта, целевого *MVP*, сценариев использования продукта.

#### **Тема 8 Создание мультимедиа сопровождения презентации результатов проекта**

Инструменты и сервисы автоматизации создания графических презентаций: *PowerPoint, Google Slides, Prezi, Miro, pdf, Canva*

Основы графического дизайна. Структура слайда. Шаблон презентации. Выбор цветов, шрифтов и кегля. Размер, объём и размещение текста на слайде. Использование анимации: достоинства, недостатки, целесообразность. Использование видеороликов: достоинства, недостатки, целесообразность.