

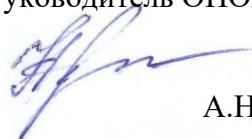
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП



А.Н. Бармин

«23» мая 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой экологии,
природопользования, землеустройства и
безопасности жизнедеятельности



Б.М. Насибулина

«23» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Загрязняющие вещества и их свойства»

Составитель

**Курочкина Т.Ф., д.б.н., профессор
кафедры экологии, природопользования,
землеустройства и безопасности
жизнедеятельности**

Согласовано с работодателями:

**Глаголев С.Б., директор ФГБУ
«Государственный природный
заповедник «Богдинско-Баскунчакский»,
к.г.н.;**

Направление подготовки / специальность

**Зимовец П.А., директор ООО «ТОРА»
05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) ОПОП

Геоэкология

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2025

Курс

3

Семестр

6

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Загрязняющие вещества и их свойства» является освоение фундаментальных научных и специальных знаний о загрязняющих веществах и их свойствах в природной среде, необходимых для осуществления мониторинга окружающей среды и анализа факторов загрязнения окружающей среды.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- формирование представления о факторах загрязнения окружающей среды и закономерностях протекания соответствующих химических и биохимических реакций в окружающей среде;
- изучение различных агрегатных состояний веществ в окружающей среде и некоторых физико-химических свойств;
- ознакомление с понятийно-терминологическим аппаратом, применяемым при изучении поведения загрязняющих веществ;
- изучение загрязнения различными типами химических веществ атмосферного воздуха, природных вод (в том, числе Мирового океана) и почв;
- ознакомление с общими принципами поведения стойких органических соединений в атмосферном воздухе, почвах и природных водах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Загрязняющие вещества и их свойства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Основы природопользования,
- Ресурсоведение,
- Общая экология,
- Учение о биосфере,
- Биоразнообразии,
- Изменение окружающей среды и климата

Знания: современные теоретические основы и принципы главного раздела экологической химии о загрязняющих веществах и их свойствах в природной среде; некоторые физические, физико-химические и химические свойства загрязняющих веществ, необходимые для анализа их воздействия на среду; предельно допустимые концентрации, уровни и другие критерии, определяющие воздействие загрязняющих веществ на человека и экосистемы в целом; понимать закономерности протекания соответствующих химических и биохимических реакций в окружающей среде;

Умения: применять полученные навыки для анализа состояния компонентов среды.

Навыки: основами ряда методов оценки загрязнения объектов окружающей среды;

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Экологический мониторинг,
- Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды,
- Оценка воздействия окружающей среды,

- Промышленная экология,
- Производственная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) профессиональных (ПК):

ПК-3. Способен разрабатывать проекты программ повышения экологической эффективности, программы экологического мониторинга, производственного контроля, планировать мероприятия по предотвращению и ликвидации негативных экологических последствий хозяйственной деятельности, в том числе с использованием геоинформационных технологий;

ПК-4. Способен контролировать выполнение природоохранных требований, организовывать выполнение мероприятий по устранению нарушений обязательных требований законодательства в области охраны окружающей среды, осуществлять экологическую экспертизу проектов, участвовать в экологическом аудите, экологическом надзоре и контроле, в том числе с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-3	ПК-3.1. Выполняет отдельные мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в рамках действующего на предприятии плана	<ul style="list-style-type: none"> - Основы экологического законодательства и нормативных требований - Виды экологической ответственности и меры по её обеспечению - Основные мероприятия по охране окружающей среды, предусмотренные в плане предприятия 	<ul style="list-style-type: none"> - Анализировать экологические риски и угрозы на предприятии - Разрабатывать и выполнять мероприятия по охране окружающей среды - Оценивать эффективность экологических мер и вносить корректировки 	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы с экологической документацией - Умением планировать и контролировать выполнение экологических мероприятий - Навыками коммуникации и взаимодействия с контролирующими органами
	ПК-3.2. Ведет документацию и оформляет отчетность по природоохранным мероприятиям на предприятии в соответствие с установленными требованиями	<ul style="list-style-type: none"> - Требования по документальному оформлению природоохранной деятельности и отчетности - Основные виды природоохранной документации и формы отчетности - Нормативные и правовые основы ведения отчетности по природоохранным мероприятиям 	<ul style="list-style-type: none"> - Правильное заполнение форм отчетности и сопроводительных документов - Ведение и систематизация информации по природоохранным мероприятиям - Контроль своевременности и полноты оформления документации - Использование программных средств 	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы с специализированными программами и системами учета природоохранной документации - Умением анализировать заполненную документацию на предмет полноты и соответствия требованиям - Навыками подготовки отчетных

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		- Общие принципы организации и хранения экологической документации	для автоматизации учета и отчетности	материалов для внутренних и внешних проверок - Умением систематизировать и архивировать документацию для последующего использования и аудита
	ПК-3.3. Проводит анализ проектов повышения экологической эффективности предприятия	- Основы оценки экологической эффективности проектов - Методы и критерии анализа экологической эффективности - Этапы и порядок проведения анализа проектов по повышению экологической эффективности - Нормативные и нормативно-правовые требования к экологическим проектам и их анализу	- Анализировать технические и организационные решения проектов с точки зрения их экологической эффективности - Использовать показатели и показатели оценки для сравнения альтернативных вариантов - Вести документацию и отчеты по анализируемым проектам - Выявлять потенциальные риски или отрицательные последствия экологических решений	- Навыками работы с аналитическими инструментами и программным обеспечением для оценки эффективности - Умением систематизировать данные и делать выводы по результатам анализа - Навыками подготовки рекомендаций и презентаций по результатам анализа проектов - Умением взаимодействовать с командой при внедрении экологических инициатив
	ПК-3.4. Владеет знаниями для осуществления подготовительных, полевых и лабораторных, камеральных работ и подготовке отчетной документации	- Технические и методические основы проведения подготовительных, полевых, лабораторных и камеральных работ - Основные стандарты, методики и нормативные требования к выполнению различных видов работ - Правила безопасности и охраны труда при проведении полевых и лабораторных работ - Структура и требования к подготовке отчетной	- Планировать и организовать подготовительные мероприятия и работы в полевых условиях - Выполнять сбор и первичную обработку данных, лабораторных исследований и камеральные анализы - Использовать оборудование и приборы для проведения лабораторных и полевых работ - Готовить отчетную документацию, оформлять результаты и выводы по выполненным работам	- Навыками выполнения самостоятельных подготовительных, полевых, лабораторных и камеральных работ - Умением работать с лабораторным и полевым оборудованием и приборами - Навыками ведения записей, протоколов, журналов и отчетных форм - Владением программами для обработки данных и оформления отчетности

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		документации и ее оформление		
ПК-4	<p>ПК-4.1. Осуществляет организационно-управленческую деятельность (экологический менеджмент, управление природопользованием и охраной окружающей среды) в области охраны окружающей среды</p>	<p>Основные понятия и термины в области экологического менеджмента и охраны окружающей среды. Законодательство в области природопользования и охраны окружающей среды (федеральные и региональные законы, международные соглашения). Методы и инструменты экологического менеджмента (например, экологические аудиты, оценка воздействия на окружающую среду). Принципы устойчивого развития и их применение в практике управления природными ресурсами. Экологические стандарты и нормативы (например, ISO 14001).</p>	<p>Проводить анализ состояния окружающей среды и оценку воздействия деятельности организаций на природу. Разрабатывать и внедрять экологические программы и стратегии управления природопользованием. Организовывать и проводить экологические аудиты и мониторинг. Оценивать риски для окружающей среды и разрабатывать меры по их минимизации. Взаимодействовать с заинтересованными сторонами (государственные органы, общественные организации, бизнес) в вопросах охраны окружающей среды.</p>	<p>Навыками работы с программным обеспечением для экологического менеджмента и анализа данных. Методами разработки отчетности по экологическим показателям и подготовкой документации для государственных органов. Коммуникационными навыками для эффективного представления экологических инициатив и работы с общественностью. Навыками управления проектами в области охраны окружающей среды, включая планирование, реализацию и контроль. Способностью к критическому мышлению и принятию обоснованных решений в условиях неопределенности.</p>
	<p>ПК-4.2. Разрабатывает перечень природоохранных мероприятий, документацию для процедур экологической экспертизы, экологического аудита, нормирования</p>	<p>Основные законы и нормативные акты, касающиеся охраны окружающей среды. Требования к экологическим экспертизам и аудитам. Процедуры и методики оценки воздействия проектов на окружающую среду. Основные критерии и индикаторы для оценки экологических рисков. Понимание концепции устойчивого развития и ее применение в</p>	<p>Разрабатывать экологические документы: Составлять экологические отчеты, заключения и рекомендации по результатам экспертиз и аудитов. Осуществлять сбор и анализ данных о состоянии окружающей среды. Проводить анализ потенциальных рисков для окружающей среды и здоровья человека, связанных с проектами. Формулировать конкретные мероприятия по минимизации</p>	<p>Уметь пользоваться специализированными программами для анализа экологических данных (например, GIS, CAD). Владеть основами управления проектами для эффективной реализации природоохранных мероприятий. Уметь четко и грамотно формулировать свои мысли в письменной форме. Эффективно взаимодействовать с различными</p>

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		проектировании и планировании. Знание стандартов качества окружающей среды (воздуха, воды, почвы) и норм допустимых выбросов. Современные технологии, применяемые для снижения негативного воздействия на окружающую среду.	негативного воздействия. Общаться с представителями государственных органов, общественностью и другими заинтересованными сторонами.	аудиториями, включая технических специалистов и общественность. Способность анализировать большие объемы информации и делать обоснованные выводы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	49,00
- занятия лекционного типа, в том числе:	15
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	30
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2
- консультация (предэкзаменационная)	2
- промежуточная аттестация по дисциплине	-
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	95,00
Форма промежуточной аттестации обучающегося	Экзамен – 6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП				
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП					
Семестр 6.											
Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах.	3		5					15	23	Собеседование	
Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере.	2		5					16	23	Рефераты	
Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах.	3		5					16	24	Контрольная работа	
Тема 4. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов.	2		5	1				16	23	Рефераты	
Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	2		5	1				16	23	Рефераты	
Тема 6. Радиоактивное загрязнение окружающей среды	3		5					16	24	Контрольная работа, курсовая работа	
Консультации									2		
Контроль промежуточной аттестации										-	Экзамен
ИТОГО за семестр:	15		30	2			2	95	144		

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-3	ПК-4	
Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах.	23	+	+	2
Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере.	23	+	+	2

Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах.	24	+	+	2
Тема 4. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов.	23	+	+	2
Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	23	+	+	2
Тема 6. Радиоактивное загрязнение окружающей среды	24	+	+	2
Консультации	2			
Курсовая работа	2	+	+	2
Итого	144			

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля):

Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах.

Определение химического загрязнения окружающей среды и загрязняющих веществ. Предельно допустимые концентрации (ПДК). Суммарное воздействие нескольких загрязняющих веществ, синергизм и антагонизм. Классы опасности загрязняющих веществ.

Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере.

Гидроксо- и гидропероксидный радикалы. Классификация загрязняющих атмосферу веществ по масштабу распространения и воздействия на жизнедеятельность экосистем. Агрегатное состояние загрязняющих атмосферу Земли веществ. Газовые законы. Единицы выражения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Озон в стратосфере. Образование и разрушение озонового слоя в естественных условиях, и поглощение ультрафиолетового излучения. Природные и антропогенные источники поступления разрушающих озон веществ в стратосферу. Понятие об аэрозольных коллоидных системах. Классификация. Физические свойства. Механизмы конденсации. Природные и антропогенные источники поступления аэрозолей в атмосферу. Пути выведения из атмосферы. ПДК. Воздействие аэрозолей на окружающую среду. Влияние на здоровье человека. Влияние на радиационный баланс Земли.

Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах.

Пути поступления загрязняющих веществ. Общие закономерности их поведения. Самоочищение водоемов. Зоны концентрирования загрязняющих веществ в морях и пресноводных водоемах. Захоронение и накопление в донных отложениях.

Роль физических, химических и микробиологических процессов в трансформации загрязняющих веществ. Гидролиз и окислительно-восстановительные процессы. Количественные характеристики микробиологического окисления органического вещества (БПК, ХПК, концентрация растворенного органического углерода). Эвтрофикация водоемов. Соединения, регулирующие первичную продукцию водоемов. Влияние концентрации биогенных элементов, температуры, концентрации кислорода, рН, и т.п. на степень эвтрофикации. Внешние проявления и негативные последствия эвтрофикации водоемов. Влияние на рекреационные свойства водоемов, органолептические и санитарно-токсикологические свойства воды. Степени окисления азота и химические формы. Источники поступления соединений азота в гидросферу и почвы. Трансформация соединений азота: реакции аммонификации, нитрификации и денитрификации. Накопление нитратов в растительных культурах, уровень содержания нитратов.

ПДК нитратов, нитритов и катиона аммония в питьевой воде и пищевых продуктах. Денитрификация нитратов с образованием нитритов в пищевых продуктах и живых организмах. Образование нитрозоаминов. Их канцерогенное действие.

Тема 4. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов.

Источники загрязнения. Загрязнение окружающей среды соединениями свинца. Поглощение соединений свинца растениями, закономерности миграции по пищевым цепям в наземных экосистемах. ПДК свинца. Токсическое действие Pb на организм человека. Загрязнение окружающей среды соединениями кадмия. Источники загрязнения.

Миграция и уровни содержания соединений кадмия в загрязненных и незагрязненных почвах, природных водах, поглощение растениями, уровни загрязнения растительных культур и животных продуктов. Токсичность соединений кадмия.

Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.

Химический состав нефти и нефтепродуктов (НП). Источники поступления в окружающую среду. Формы миграции нефти и нефтепродуктов (НП) в гидросфере. Характеристика процессов трансформации нефтяного пятна (испарения, растворения, образования пленочной нефти, эмульгирования, образования нефтяных агрегатов, осаждения их на дно). Свойства различных форм миграции нефти в гидросфере и токсичность этих форм. Химическое и фотохимическое окисление НП, микробиологическое окисление НП. Зонально-климатическая зависимость скорости окисления НП. Воздействие НП на экосистемы и отдельные организмы, на газообмен океан-атмосфера, на аккумуляцию тепла океаном, влияние на рекреационные свойства побережий. Масштабы загрязнения Мирового океана. Наиболее загрязненные акватории. ПДК НП в морской и пресной воде. Хроническое загрязнение и крупномасштабные аварии. Сброс балластных вод. Меры ликвидации нефтяных загрязнений в морях и океанах. Загрязнение почв. Механизм воздействия на почвенные структуры, на растения и педобионтов. Рекультивация почв. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Канцерогенные свойства ПАУ.

Тема 6. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Понятие о радиоактивности и радиоактивном излучении, α , β и γ лучи. Естественная радиоактивность. Естественные радионуклиды в природе. Изотопия. Законы радиоактивного распада и радиоактивного равновесия. Период полураспада. Измерение возраста. Искусственная радиоактивность. Цепная реакция деления урана. Понятие критической массы. Единицы активности радиоактивных веществ и другие физические величины, характеризующие влияние радиоактивности на окружающую среду (поглощенная доза ионизирующего излучения, экспозиционная доза, эквивалентная доза). Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Проникающая радиация, ионизирующая радиация, наведенная радиация. Механизм воздействия на клетку проникающей и ионизирующей радиации. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения. Биологическое действие I^{131} , Sr^{90} и Cs^{137} . Безопасность работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция включает следующие этапы:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение основной части лекции;
4. краткие выводы по каждому из вопросов;
5. заключение;
6. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Практические занятия. В ходе занятий обучающиеся самостоятельно проводят наблюдения, оценивают полученные результаты, анализируют ход работы, делают выводы и обобщения, ведут исследования. Практические занятия, обучающиеся выполняют под руководством преподавателя в соответствии с планом учебных занятий. На каждое практическое занятие обучающимся предоставляются указания по его проведению. Указания содержат информацию о теме, цели занятия; порядке выполнения работы; оформления результатов и выводов, контрольные вопросы; список литературы. Практическое занятие засчитывается, если студент выполнил задания и получил удовлетворительную оценку.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к аудиторной контрольной работе

Подготовка к аудиторной контрольной работе аналогична предыдущей форме, но требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, где акцент делается на изучение причинно-следственных связей, раскрытию природы явлений и событий, проблемных вопросов. Для подготовки необходима рабочая программа дисциплины с примерами тестов и вопросами контрольной работы, учебно-методическим и информационным обеспечением. На кафедре должен быть подготовлен фонд тестов и контрольных заданий, с которыми обучающихся не знакомят.

Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов

Активизация учебной деятельности и индивидуализация обучения предполагает вынесение для самостоятельного изучения отдельных тем или вопросов. Выбор тем (вопросов) для самостоятельного изучения – одна из ключевых проблем организации эффективной работы обучающихся по овладению учебным материалом. Основанием выбора может быть наилучшая обеспеченность литературой и учебно-методическими материалами по данной теме, ее обобщающий характер, сформированный на аудиторных занятиях алгоритм изучения. Обязательным условием результативности самостоятельного освоения темы (вопроса) является контроль выполнения задания. Результаты могут быть представлены в форме конспекта, реферата, хронологических и иных таблиц, схем. Также могут проводиться блиц - контрольные и опросы. С целью проверки отработки материала, выносимого на самостоятельное изучение, могут проводиться домашние контрольные работы.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Суммарное воздействие нескольких загрязняющих веществ, синергизм и антагонизм. Классы опасности загрязняющих веществ.	15	Подготовка к собеседованию
Тема 2. Природные факторы, формирующие рН атмосферных осадков. Фоновые значения рН, нейтрализация закисленных атмосферных осадков в атмосфере. Регионы сильного антропогенного влияния. Закисление поверхностных водоемов суши. Окислительно-восстановительный потенциал среды. Микробиологическое	16	Подготовка рефератов

окисление органических веществ.		
Тема 3. Денитрификация нитратов с образованием нитритов в пищевых продуктах и живых организмах. Образование нитрозоаминов. Их канцерогенное действие.	16	Подготовка к контрольной работе
Тема 4. Токсичное действие соединений ртути на организм человека. Особенности миграции ртути в биосфере и масштаб миграции	16	Подготовка рефератов
Тема 5. Хроническое загрязнение и крупномасштабные аварии. Сброс балластных вод. Меры ликвидации нефтяных загрязнений в морях и океанах. Загрязнение почв. Механизм воздействия на почвенные структуры, на растения и педобионтов. Рекультивация почв. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Канцерогенные свойства ПАУ	16	Подготовка рефератов
Тема 6. Безопасность работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений. Антропогенные источники поступления радионуклидов в окружающую среду. Радиационный фон на Земле. Физические и химические формы существования радионуклидов в атмосфере, почвах и водах. Химические реакции, в которых участвуют радионуклиды.	16	Подготовка к контрольной работе, подготовка к защите курсовых работ

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Для преподавателя при планировании и организации самостоятельной работы одной из самых сложных задач выступает отбор и конструирование заданий для самостоятельной работы по дисциплине (модулю).

Виды и формы самостоятельной работы утверждаются на кафедре при разработке учебно-методического комплекса (рабочей программы) учебной дисциплины (модуля) основной образовательной программы.

Написание рефератов

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. При подготовке реферата обучающиеся самостоятельно изучают группу источников по определённой теме, которая, как правило, подробно не освещается на лекциях. Цель написания реферата – овладение навыками анализа и краткого изложения изученных материалов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам.

Основные этапы подготовки реферата:

- выбор темы;
- консультации научного руководителя;
- подготовка плана реферата;
- работа с источниками, сбор материала;
- написание текста реферата;
- оформление рукописи и предоставление ее научному руководителю;
- защита реферата.

Требования к письменным работам могут трансформироваться в зависимости от конкретной дисциплины, однако, качество работы должно оцениваться по следующим критериям: самостоятельность выполнения, способность аргументировать положения и выводы, обоснованность, четкость, лаконичность, оригинальность постановки проблемы, уровень освоения темы и изложения материала (обоснованность отбора материала, использование первичных источников, способность самостоятельно осмыслять факты, структура и логика изложения).

Выполнение курсовой работы

Курсовая работа – самостоятельное научно-практическое исследование, направленное на творческое освоение базовых и профильных профессиональных дисциплин (модулей) и выработку соответствующих профессиональных компетенций. В ходе подготовки курсовой работы обучающиеся приобретают навыки работы с научной, учебной и специальной литературой, документами, справочными и архивными материалами; овладевают методами поисковой деятельности, обработки, обобщения и анализа информации; развивают знания по предмету и расширяют общий кругозор; решают практические задачи на основе теоретических знаний; активизируют самостоятельную работу и творческое мышление.

Минимально объем курсовой работы - 20 страниц (25 тыс. печатных знаков); время, отводимое на ее написание – от 1-2 месяцев. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность.

При написании курсовой работы обучающийся должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. Во введении автор кратко обосновывает актуальность темы, формулирует цель и задачи работы, её структуру, и даёт обзор использованной литературы.

В основной части раскрывается сущность выбранной темы; основная часть может состоять из двух или более глав (разделов); в конце каждого раздела делаются краткие выводы. В заключении подводятся итог выполненной работы и делаются общие выводы. В списке использованной литературы указываются все публикации, которыми пользовался автор. Содержание работы может иллюстрироваться приложениями.

При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности могут контролироваться следующие компетенции (их составляющие):

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмыслять проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение соблюдать форму научного исследования;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- способность создать содержательную презентацию выполненной работы.

Темы курсовых работ:

1. Природные антиоксиданты. Их действие на процессы в живом организме.
2. Комплексные соединения и их биологическая роль.
3. Каучуки.
4. Методы обессоливания нефти.
5. Этилен и его производные в промышленном органическом синтезе.
6. Сильнодействующие ядовитые вещества. Гидразин и его производные.
7. Биологическое и медицинское значение производных имидазола и тиозола.
8. Водородная связь и ее биологическое значение.
9. Хроматографический анализ.

10. Атомно-абсорбционный анализ.
11. Фотоколориметрический анализ.
12. Обзор методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.
13. Обзор источников образования ионов тяжелых металлов.
14. Методы обезжелезивания воды.
15. Обзор систем очистки питьевой воды от органических соединений.
16. Обзор систем очистки питьевой воды от неорганических соединений.
17. Обзор систем очистки питьевой воды от биологических загрязнений.
18. Аналитический контроль в технологии материалов и изделий электронной техники.
Определение хрома в сплавах.
19. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение солей аммония, нитратов в серной кислоте.
20. Аналитический контроль в технологии химико-фармацевтических препаратов.
Определение аминокислот в их смеси.
21. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение кобальта, марганца, меди и цинка в сложных удобрениях.
22. Аналитический контроль в технологии органических веществ. Определение фенола в сточных водах.
23. Анализ объектов окружающей среды. Определение тяжёлых металлов: Cu, Pb в производственных стоках.
24. Аналитический контроль в технологии переработки жиров и технологии продуктов питания. Определение Fe в питьевой воде.
25. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение SO₄²⁻ в удобрениях.
26. Анализ объектов окружающей среды. Определение фенола и резорцина в производственных водах.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере.	Лекция-диалог	Обсуждение рефератов	Не предусмотрено
Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах.	Лекция-диалог	Выполнение контрольной работы	Не предусмотрено
Тема 4. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов.	Лекция-диалог	Обсуждение рефератов	Не предусмотрено
Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	Лекция-диалог	Обсуждение рефератов	Не предусмотрено
Тема 6. Радиоактивное	Лекция-диалог	Выполнение	Не

загрязнение окружающей среды		контрольной работы, обсуждение курсовой работы	предусмотрено
------------------------------	--	--	---------------

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Загрязняющие вещества и их свойства» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах.	ПК-3, ПК-4	Собеседование
Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере.	ПК-3, ПК-4	Рефераты
Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах.	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
Тема 4. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов.	ПК-3, ПК-4	Рефераты
Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	ПК-3, ПК-4	Рефераты
Тема 6. Радиоактивное загрязнение окружающей среды	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа, курсовая работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Понятие о химическом загрязнении окружающей среды и загрязняющих веществах

Вопросы для собеседования:

1. Определение химического загрязнения окружающей среды и загрязняющих веществ.
2. Предельно допустимые концентрации (ПДК).
3. Суммарное воздействие нескольких загрязняющих веществ, синергизм и антагонизм.
4. Классы опасности загрязняющих веществ.

Тема 2. Фотохимические реакции в атмосфере. Аэрозоли в атмосфере

Темы для рефератов:

1. Гидроксо- и гидропероксидный радикалы.
2. Классификация загрязняющих атмосферу веществ по масштабу распространения и воздействия на жизнедеятельность экосистем.
3. Агрегатное состояние загрязняющих атмосферу Земли веществ.
4. Газовые законы. Единицы выражения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
5. Озон в стратосфере. Образование и разрушение озонового слоя в естественных условиях, и поглощение ультрафиолетового излучения.
6. Природные и антропогенные источники поступления разрушающих озон веществ в стратосферу.
7. Понятие об аэрозольных коллоидных системах. Классификация. Физические свойства. Механизмы конденсации.
8. Природные и антропогенные источники поступления аэрозолей в атмосферу. Пути выведения из атмосферы. ПДК.
9. Воздействие аэрозолей на окружающую среду. Влияние на здоровье человека. Влияние на радиационный баланс Земли.

Тема 3. Загрязнение гидросферы. Соединения азота в гидросфере и почвах

Вопросы для контрольной работы

1. Дайте определение загрязнению и загрязнителям.
2. Каковы последствия загрязнения?
3. Как можно контролировать загрязнение?
4. Какие вы знаете типы загрязнений окружающей среды?
5. В чем выражается отрицательное воздействие на окружающую среду теплового загрязнения?
6. Назовите основные источники антропогенного шума. При какой силе звука уровень шума считается для человека недопустимым?
7. Роль физических, химических и микробиологических процессов в трансформации загрязняющих веществ.
8. Эвтрофикация водоемов.
9. Источники поступления соединений азота в гидросферу и почвы.
10. ПДК нитратов, нитритов и катиона аммония в питьевой воде и пищевых продуктах.

Тема. Загрязнение окружающей среды соединениями тяжелых металлов

Темы для рефератов:

1. Источники загрязнения.
2. Загрязнение окружающей среды соединениями свинца. Поглощение соединений свинца растениями, закономерности миграции по пищевым цепям в наземных экосистемах. ПДК свинца.
3. Токсическое действие Pb на организм человека.
4. Загрязнение окружающей среды соединениями кадмия. Источники загрязнения.
5. Миграция и уровни содержания соединений кадмия в загрязненных и незагрязненных почвах, природных водах, поглощение растениями, уровни загрязнения растительных культур и животных продуктов.
6. Токсичность соединений кадмия.

Тема 5. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде

Темы для рефератов:

1. Химический состав нефти и нефтепродуктов (НП). Источники поступления в окружающую среду. Формы миграции нефти и нефтепродуктов (НП) в гидросфере.
2. Характеристика процессов трансформации нефтяного пятна (испарения, растворения, образования пленочной нефти, эмульгирования, образования нефтяных агрегатов, осаждения их на дно). Свойства различных форм миграции нефти в гидросфере и токсичность этих форм.
3. Химическое и фотохимическое окисление НП, микробиологическое окисление НП. Зонально-климатическая зависимость скорости окисления НП.
4. Воздействие НП на экосистемы и отдельные организмы, на газообмен океан-атмосфера, на аккумуляцию тепла океаном, влияние на рекреационные свойства побережий.
5. Масштабы загрязнения Мирового океана. Наиболее загрязненные акватории. ПДК НП в морской и пресной воде.
6. Хроническое загрязнение и крупномасштабные аварии.
7. Сброс балластных вод.
8. Меры ликвидации нефтяных загрязнений в морях и океанах.
9. Загрязнение почв.

10. Механизм воздействия на почвенные структуры, на растения и педобионтов. Рекультивация почв.
11. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).
12. Канцерогенные свойства ПАУ.

Тема 6. Радиоактивное загрязнение окружающей среды

Вопросы для контрольной работы

1. В чем особенность воздействия радиации на организм человека?
2. Понятие о радиоактивности и радиоактивном излучении, α , β и γ лучи.
3. Назовите особо опасные радиоактивные изотопы и объясните, почему они опасны?
4. Как классифицируются химические вещества в зависимости от их практического использования?
5. Что является показателем токсичности химических веществ?
6. На какие две группы делятся ядохимикаты?
7. Какие из тяжелых металлов являются наиболее опасными для здоровья человека?
8. Дайте характеристику синтетическим органическим соединениям.
9. Когда возникают явления биоаккумуляции и биоконцентрирования?
10. Каковы особенности биологического загрязнения окружающей природной среды?
11. Безопасность работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений.
12. Механизм воздействия на клетку проникающей и ионизирующей радиации. Предельно допустимые дозы внешнего и внутреннего облучения.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет

1. Охарактеризуйте связь современной экологии с небиологическими научными дисциплинами.
2. Что изучают общая и прикладная экологии?
3. Обоснуйте реальность, признаки и причины современного экологического кризиса.
4. Как соотносятся и чем отличаются глобальные экологические проблемы и экологические проблемы России?
5. Почему поведение системы «человек – экономика – биота – среда», направленное на стабилизацию, не устраивает человеческое общество?
6. Что такое экологический фактор? Какая существует основная классификация экологических факторов?
7. В чем заключается устойчивость биосферы?
8. Какое сочетание свойств воды и температурных условий на Земле было решающим для возникновения жизни?
9. Почему демографический взрыв не может долго продолжаться? Какие главные факторы накладывают ограничение на рост численности человечества или населения отдельных стран?
10. Что такое охрана природы? охрана окружающей среды? охрана природной среды, окружающей человека?
11. Что такое загрязнение?
12. С точки зрения живой природы человек производит только мусор и отравляющие вещества. Почему этого нельзя сказать ни о каком другом животном?
13. Предельно-допустимые концентрации как лимитирующие факторы.
14. Каким образом оценивается качество окружающей природной среды?
15. Что такое атмосфера? Строение и химический состав атмосферы.
16. Какими глобальными негативными эффектами сопровождается техногенное загрязнение атмосферы?

17. Какова основная причина современного увеличения парникового эффекта атмосферы?
18. Является ли вода неисчерпаемым ресурсом?
19. Назовите, где сосредоточены запасы доступной и недоступной пресной воды.
20. Охарактеризуйте круговорот воды в природе.
21. В чем состоит опасность загрязнения водных ресурсов?
22. В чем состоит эвтрофикация водоемов, каковы ее основные источники? Какие основные природные процессы обуславливают самоочищение водоемов?
23. Виды загрязнения почв. В чем состоит опасность загрязнения почв?
24. Что такое эрозия почв?
25. Какими антропогенными факторами обусловлено увеличение глобального радиационного фона?
26. Чему научили человеческое общество применение и использование ядерного оружия, и радиационные катастрофы?
27. В чем смысл модели устойчивого развития общества? Пути ее реализации в России.
28. Обоснуйте необходимость международного экологического сотрудничества.
29. Какая взаимосвязь существует между степенью использования природных ресурсов и загрязнением окружающей среды?
30. Какие ограничения накладывает экология на использование человеком земельных, водных и биологических ресурсов планеты? В чем заключаются негативные экологические последствия возделывания земли?
31. В чем заключается антиэкологичность использования невозобновимых топливных и минеральных ресурсов?
32. Каковы особенности современного экономического механизма охраны окружающей природной среды?
33. Каковы основные причины экологических нарушений и поражений, вызванных хозяйственной деятельностью? Приведите примеры грубых проектных и хозяйственных ошибок, вызвавших серьезные экологические последствия.
34. Какие факторы техногенного нарушения окружающей среды наиболее существенно влияют на здоровье человека?
35. Можно ли избежать заметных потерь для человечества сейчас и опасных последствий в будущем, если не принимать никаких радикальных мер для оздоровления экологической обстановки?
36. Почему даже совершенная охрана окружающей среды с помощью технических средств («всеобщая очистка») сама по себе не может решить проблем стабилизации глобальной экологической обстановки?

Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
<i>ПК-3. Способен разрабатывать проекты программ повышения экологической эффективности, программы экологического мониторинга, производственного контроля, планировать мероприятия по предотвращению и ликвидации негативных экологических последствий хозяйственной деятельности, в том числе с использованием геоинформационных технологий</i>				
1.	<i>Задание закрытого типа</i>	Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа <i>Вся среда обитания и производственная деятельность человека, а также окружающий его материальный мир, природная</i>	<i>А</i>	<i>1</i>

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		и антропогенная среда – это: а) окружающая среда б) географическая среда в) воздушная среда г) природная среда		
2.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа Что такое парниковый эффект: а) повышение температура нижних слоев атмосферы б) понижение и загрязнение атмосферы в) конденсация воды при выращивании растений в теплице	А	1
3.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа На какой высоте расположен защитающий все живое от радиационного и ультрафиолетового воздействия озоновый слой: а) от 20 до 25 км б) от 25 до 30 км в) от 30 до 35 км г) от 35 до 40 км	А	1
4.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа Гигиенический критерий оценки состояния окружающей среды – это: а) предельно допустимые концентрации б) очистные сооружения в) фильтрация воздуха	А	1
5.		Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа Что не является основными источниками загрязнения окружающей среды: а) транспорт б) строительство в) предприятия химической промышленности г) высадка новых лесов	Г	1
6.	Задание открытого	Ответьте на вопрос. Что такое загрязнение	негативное изменение природных комплексов	3-5

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
	<i>типа</i>	<i>окружающей среды?</i>	<i>планеты, которые привели человечество к загрязнению атмосферы, гидросферы и литосферы</i>	
7.		<i>Дополните. Основные причины усугубления экологической ситуации в России...</i>	<i>большая степень изношенности основных производственных фондов в химической индустрии, металлургии, энергетике, в ЖКХ и т.д.; высокий уровень развития теневой экономики; высокий уровень энерго- и природоемкости отдельных секторов экономики; низкая эффективность механизмов охраны окружающей среды и природопользования</i>	3-5
8.		<i>Ответьте на вопрос. Основные направления при экологизации промышленного производства?</i>	<i>Широкое применение дополнительных методов и средств защиты окружающей среды; замена токсичных и не утилизируемых отходов на нетоксичные и утилизируемые</i>	3-5
9.		<i>Ответьте на вопрос. Что понимается под термином "охрана атмосферного воздуха"?</i>	<i>Система мер, осуществляемых органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами в целях улучшения качества атмосферного воздуха и предотвращения его вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду</i>	3-5
10.	<i>Задание комбиниро- ванного типа</i>	<i>Ответьте на вопрос. Что включает в себя биологический этап рекультивации нарушенных земель?</i>	<i>комплекс агротехнических, биологических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на восстановление утраченного качественного</i>	8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Укажите, какие мероприятия и технологии проводят на биологическом этапе?	<p>состояния земель (в том числе плодородия). Цель — создать условия для восстановления экологических функций почв, биологической продуктивности и видового разнообразия экосистем. Биологический этап осуществляется после полного завершения технического этапа рекультивации.</p> <p>Мероприятия Некоторые мероприятия, которые проводят на биологическом этапе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Внесение органических и минеральных удобрений для пополнения запаса питательных веществ в почве. - Посев и посадка растений — многолетних трав, древесных и кустарниковых видов. Используют ассортимент видов, рекомендованный специалистами для конкретного региона. - Уход за растениями до сдачи земель собственнику. - Улучшение свойств субстратов — например, нанесение на поверхность отвалов почвы, торфа или потенциально плодородного грунта (землевание). Выбор способов биологической рекультивации определяют с учётом климатической зоны, зонального биологического разнообразия, экономической целесообразности, целевого назначения и разрешённого использования. <p>Технологии При проведении</p>	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>биологического этапа используют, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Агротехнические операции — дискование, боронование, культивация, которые формируют условия, благоприятные для растений. - Микробиологическую обработку — активизируют процессы микробной деструкции загрязняющих веществ путём внесения промышленных биопрепаратов или за счёт интенсификации деятельности аборигенной микрофлоры. - Подбор ассортимента видов — учитывают свойства субстрата отвалов и направление биологической рекультивации. 	
<p>ПК-4. Способен контролировать выполнение природоохранных требований, организовывать выполнение мероприятий по устранению нарушений обязательных требований законодательства в области охраны окружающей среды, осуществлять экологическую экспертизу проектов, участвовать в экологическом аудите, экологическом надзоре и контроле, в том числе с использованием геоинформационных технологий и дистанционных методов</p>				
11.	Задание закрытого типа	<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа Источники загрязнения, способные создавать высокие концентрации загрязняющих веществ на территории жилого района, называются:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) точечными б) внеплощадочными в) внутриплощадочными 	Б	1
12.		<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа К данным последствиям приводит загрязнение окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) к нарушению существующих в природе циклов обмена веществ и энергии б) к мутациям 	В	1

№ n/n	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
13.		<p><i>в) ко всем перечисленным</i></p> <p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа <i>Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности регламентируются:</i> а) строительными нормами б) федеральными законами РФ в) санитарными правилами</p>	Б	1
14.		<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа <i>Что такое физическое загрязнение?</i> а) загрязнение, возникшее в результате мощных природных процессов б) загрязнение, вызванное проникновением в среду вредных веществ в) привнесение в экосистему источников энергии (тепла, света, шума) г) поступление в окружающую природную среду любых твердых, жидких и газообразных веществ</p>	В	1
15.		<p>Выберите правильный(е) вариант(ы) ответа <i>Условия сокращения количества поступающих загрязнений от промышленных предприятий – это</i> а) сокращение производства изготовления продукции б) применение малоотходного производства в) применение различных штрафных санкций г) издание соответствующих законов</p>	Б	1
16.	Задание открытого типа	<p>Дополните. <i>Нормирование качества среды обитания – это разработка ...</i></p>	<p><i>научно-обоснованных нормативов предельно допустимого воздействия человека на среду обитания с приданием им правового (юридического статуса)</i></p>	3-5
17.		<p>Ответьте на вопрос.</p>	<p><i>сохранение природной среды;</i></p>	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<i>Основные задачи ФЗ «Об охране окружающей среды»?</i>	<i>предупреждение и устранение вредного влияния производственной деятельности на природу и здоровье человека; улучшение качества окружающей среды</i>	
18.		Ответьте на вопрос. <i>На какие классы опасности делятся отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду?</i>	<i>I класс - чрезвычайно опасные отходы; II класс - высокоопасные отходы; III класс - умеренно опасные отходы; IV класс - малоопасные отходы; V класс - практически неопасные отходы</i>	3-5
19.		Дополните. <i>Основные причины усугубления экологической ситуации на планетарном (глобальном) уровне:</i>	<i>возрастание экологического ущерба от стихийных бедствий и техногенных катастроф; деградация основных компонентов биосферы, снижение способности природы к самовосстановлению; рост народонаселения при сокращении пригодных для проживания территорий; рост потребления природных ресурсов при их истощении</i>	3-5
20.		Дополните. <i>Нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельные компоненты природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие, называются...</i>	<i>нормативами допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду</i>	3-5
21.	<i>Задание</i>	<i>Прочитайте вопрос и</i>	<i>Основные задачи</i>	8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	комбинированного типа	<p>напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Основные задачи ФЗ «Об охране окружающей среды»?</p>	<p>Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 08.08.2024) — определение правовых основ государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечение сохранения благоприятной среды, биологического разнообразия и природных ресурсов.</p> <p>Закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду. Задачи закона включают:</p> <p>1) установление требований в области охраны окружающей среды, разработку и утверждение нормативов;</p> <p>2) утверждение правил исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду;</p> <p>3) организацию и проведение государственной экологической экспертизы;</p> <p>4) установление порядка ограничения, приостановления и запрещения хозяйственной и иной деятельности, осуществляемой с нарушением законодательства.</p>	

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является **экзамен**, балльная оценка распределяется на две составляющие: **семестровую** (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) - 50 баллов и **экзаменационную** - 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов полученных на различных формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра, публикации и пр.).

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	Ответ на занятия	2/6	12	В соответствии с расписанием учебного занятия
2	Контрольная работа	2/8	16	
3	Рефераты	3/4	12	
Всего			40	
Блок бонусов				
1.	Посещение аудиторных занятий		5	В соответствии с расписанием учебного занятия
2.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	
Дополнительный блок				
3.	Экзамен		50	
Всего			50	
ИТОГО			100	

Технологическая карта рейтинговых баллов по курсовой работе

Этапы выполнения курсовой работы	Виды деятельности	Рейтинговый балл
1. Подготовительный	1.1. Выбор и согласование темы с преподавателем 1.2. Обоснование актуальности выбранной темы	1
	1.3. Подготовка и составление плана работы (определение объекта, предмета, цели и задач исследования) 1.4. Согласование плана работы с преподавателем	2
	1.5. Подбор и изучение источников учебной и научной литературы, составление списка литературы 1.6. Конспектирование, систематизация и анализ источников литературы	7

Этапы выполнения курсовой работы	Виды деятельности	Рейтинговый балл
2. Основной	2.1. Определение цели исследования и формулировка подлежащих решению в процессе ее достижения промежуточных задач 2.2. Теоретическое осмысление проблемы и изложение фактического материала	30
3. Заключительный	3.1. Оформление работы с учетом требований научного оформления	5
	3.2. Подготовка доклада и презентации	5
	3.3. Предоставление завершенной и полностью оформленной курсовой работы преподавателю	-
	3.4. Устранение замечаний преподавателя	-
<i>Итого по текущему контролю этапов</i>		50
Защита курсового работы		50
<i>Всего по курсовой работе</i>		100

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Хаустов, А.П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата; Доп. УМО... в качестве учебника для студентов вузов, обуч. по естеств.-науч. направлениям и спец. - М. : Юрайт, 2014. - 637 с. - (Бакалавр. Академический курс. Рос. ун-т. дружбы народов (РУДН)). - ISBN 978-5-9916-3819-7: 647-90 : 647-90. (10 экз.)
2. Степановских, А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. для вузов. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 751 с. - ISBN 5-238-00484-2: 180-00 : 180-00. (25 экз.)

3. Экологический мониторинг : рек. М-вом общ. и проф. образования РФ в качестве учеб.-метод. пособия для преподавателей, студентов, учащихся / Под ред. Т.Я. Ашихминой. - М. : Академический Проект, 2005. - 416 с. - (Учеб. пособие для вузов). - ISBN 5-8291-0484-9: 97-90 : 97-90. (29 экз.)
4. Комплексный подход к организации и ведению экологического мониторинга [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Емельянов, Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, Н.И. Корнилов, А.А. Коровин - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_0028.html
5. Химия окружающей среды: учебное пособие [Электронный ресурс] / Белопухов С.Л., Сюняев Н.К., Тютюнькова М.В.; под общ. ред. проф. Белопухова С.Л.- М. : Проспект, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392175314.html>
6. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Чеснокова Т.А., Тукумова Н.В. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961604801.html>

8.2. Дополнительная литература

1. Садовникова, Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям. - 3-е изд. ; перераб. - М. : Выс. шк., 2006. - 334 с. : ил. - ISBN 5-06-005558-2: 181-60 : 181-60. (10 экз.)
2. Гусакова, Н.В. Химия окружающей среды : доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для вузов. - Ростов н\Д : Феникс, 2004. - 192 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-05386-5: 29-00 : 29-00. (5 экз.)
3. Меренюк, Г.В. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения / ред. Ю.П. Пивоваров. - Кишинев : Штиинца, 1984. - 142 с. - (АН Молдавской ССР. Отдел микробиологии). - 0-25. (6 экз.)
4. Экологическое качество поверхностных вод [Электронный ресурс] / В.П. Семенченко, В.И. Разлуцкий - Минск : Белорус. наука, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850813350.html>
5. Теоретические основы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - М. : Абрис, 2012. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200308.html>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий необходимы аудитории для проведения практических занятий, оборудованные учебной мебелью и персональными компьютерами.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).