Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Организация и проведение экологического мониторинга окружающей среды

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 10-04-2026 08:36:00 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности экологический мониторинг окружающей среды, соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучить методам и средствам для проведения экологического мониторинга окружающей среды;
– научить использовать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды;
– обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных технологий;
– обеспечить навыками составления отчетной документации о состоянии окружающей среды.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Экологический мониторинг окружающей среды» профессионального цикла ООП по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экология;
– Химия;
– Биология.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Аналитическая химия;
– Гидрология;
– Правовые основы профессиональной деятельности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды

– ПК 1.2.: Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды

– ПК 1.3.: Проводить экологический мониторинг окружающей среды

– ПК 1.4.: Обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных технологий

– ПК 1.5.: Давать экономическую оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду

– ПК 1.6.: Составлять отчетную документацию о состоянии окружающей среды

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Экологический мониторинг окружающей среды;
– Производственный экологический контроль;
– Управление отходами;
– Освоение видов работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5. ПК 1.6.	планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха; планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов; планировать и организовывать наблюдения за	виды экологического мониторинга; основные средства экологического мониторинга; задачи и цели природоохранных органов управления и надзора; основные виды и источники	планирования и организации наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы; выбора оборудования, приборов контроля, аналитических приборов и

	уровнем загрязнения почвы; выбирать оборудование и приборы для экологического мониторинга; эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды; проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы; отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб; проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды; находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями; использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных; заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.	загрязнения природной среды, классификацию загрязнителей; программы наблюдений за состоянием природной среды; методы и средства контроля загрязнения окружающей среды; типы оборудования и приборы экологического контроля, требования к ним и области их применения; современную химико-аналитическую базу государственной сети наблюдений за качеством природной среды и перспективах ее развития; принцип работы аналитических приборов; правила и порядок отбора проб в различных средах; методики проведения химического анализа проб объектов природной среды; нормативные документы по предельно допустимым концентрациям сбросов, выбросов и загрязнения почв;	проведения химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы; сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования и ведения баз данных загрязнения окружающей среды, в том числе с использованием компьютерных технологий; выполнения экономических расчетов для оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; составление отчетной документации о состоянии окружающей среды.

		методики расчета предельно допустимых концентраций и предельно допустимых выбросов; порядок, сроки и формы предоставления информации о состоянии окружающей среды в заинтересованные службы и организации; критерии и оценка качества окружающей среды; экологические последствия загрязнения окружающей среды вредными веществами; правила и нормы охраны труда при выполнении работ по экологическому мониторингу.	

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***3 семестр***	***4 семестр***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***228***	*100*	*52*	*76*
Лекции, *академ. час.*	***74***	*32*	*18*	*24*
в форме практической	***0***	*0*	*0*	*0*

подготовки				
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***86***	*32*	*18*	*36*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***2***	*1*	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***54***	*29*	*16*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***12***	*6*	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Экологический мониторинг окружающей среды;

Тема 1.1 Экологический мониторинг как многоцелевая информационная система;

Тема 1.1.1 Виды экологического мониторинга окружающей природной среды. Цели и задачи экологического мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды, направления деятельности. Объекты экологического мониторинга. Системы экологического мониторинга. Принципы классификации систем экологического мониторинга. Виды экологического мониторинга: глобальный, национальный, региональный, локальный, фоновый.;

Тема 1.1.2 Организация системы экологического мониторинга окружающей природной среды в России. Основы управления в области

охраны окружающей среды. Единая система государственного экологического мониторинга. Нормативно-правовое регулирование деятельности системы экологического мониторинга окружающей среды.;

Тема 1.1.3 Государственная система наблюдений за состоянием окружающей среды. Основные цели, задачи, функции, структура, порядок управления и обеспечения деятельности государственной службы наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Порядок формирования государственной системы наблюдений за состоянием окружающей среды и обеспечения функционирования системы. Государственный фонд данных государственного экологического мониторинга;

Тема 1.1.4 Биологические методы наблюдений. Виды и методы биоиндикации. Биотестирование водных объектов;

Раздел 2 Мониторинг атмосферного воздуха;

Тема 2.1 Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха;

Тема 2.1.1 Требования нормативных документов к санитарно-гигиенической оценке состояния атмосферного воздуха. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Гигиенические нормативы. Класс опасности веществ;

Тема 2.1.2 Организация структуры сети наблюдений. Количество, виды и категории постов наблюдений. Автоматизированные системы наблюдений;

Тема 2.1.3 Программа и сроки наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Список приоритетных загрязняющих веществ, определяемых в системе экологического мониторинга;

Тема 2.1.4 Способы отбора проб атмосферного воздуха. Аспирационный метод отбора проб атмосферного воздуха, отбор проб атмосферного воздуха в емкости определенного объема.);

Тема 2.1.5 Лаборатория ПОСТ-1. Устройство комплексных лабораторий, размещение в них приборов и оборудования. Подготовка эксплуатационных систем к работе. Последовательность работ, выполняемых на стационарном посту наблюдений. Измерение метеорологических параметров на стационарных постах. Запись результатов измерений;

Тема 2.1.6 Автоматические и переносные воздухоотборники: устройство, принцип действия;

Тема 2.1.7 Проведение наблюдений на маршрутных и передвижных постах. Выбор места наблюдений. Составление схемы размещения постов. Проведение наблюдений с помощью передвижной лаборатории «Атмосфера-2». Отбор проб под факелом выброса. Определение направления факела, расстояния от источника загрязнения до места отбора проб воздуха;

Тема 2.1.8 Проведение наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. Выбор места

наблюдений. Проведение специальных наблюдений для определения интенсивности движения транспортных средств, максимальных концентраций основных примесей, метеорологических условий границ зон и характера распределения примесей. Сроки наблюдений. Приборы контроля транспортных выбросов. Отбор проб воздуха. Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха на автомагистралях. Формы акта контроля выбросов автотранспорта;

Тема 2.1.9 Проведение наблюдений за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха. Составление программы радиационного контроля за загрязнением атмосферы. Изучение средств радиометрического контроля атмосферного воздуха. Типы радиометров, требования к ним, области применения. Сборники радиоактивных аэрозолей атмосферы (горизонтальный планшет, воздухофильтрующие установки, сборник осадков и т.д.) отбор проб радиоактивных аэрозолей с помощью планшета, фильтрующей установки и др.. Подготовка проб к отправке в лабораторию. Съемка радиоактивной загрязненности местности с помощью радиометров. Составление карты-схемы.;

Тема 2.1.10 Проведение наблюдений за химическим составом атмосферных осадков. Отбор проб атмосферных осадков. Оборудование для отбора проб твердых и жидких осадков. Хранение проб и измерение неустойчивых компонентов в пункте наблюдений. Заполнение сопроводительного талона. Организация наблюдений за загрязнением снежного покрова. Составление программы наблюдений. Отбор проб снега на снегомерном маршруте. Предварительная обработка проб на постах и подготовка их к отправке в лабораторию;

Тема 2.1.11 Обработка и обобщение результатов наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Обработка результатов наблюдений за загрязнением атмосферы на постах наблюдений. Требования к форме представления информации. Обобщение результатов наблюдений. Бюллетени и обзоры загрязнения атмосферного воздуха территории. Порядок, сроки и форма передачи сведений о загрязнении атмосферного воздуха;

Раздел 3 Мониторинг природных вод;

Тема 3.1 Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод;

Тема 3.1.1 Организация наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши. Требования ГОСТа (Правила контроля качества природных вод) к организации сети наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши;

Тема 3.1.2 Категории пунктов наблюдений. Условия выбора местоположения пунктов. Организация стационарных наблюдений в пункте контроля. Программы и сроки наблюдений на пунктах 1-4 категории. Назначение створов наблюдений, вертикалей и горизонтов;

Тема 3.1.3 Гидрологические, гидрохимические и гидробиологические работы на реке в створе наблюдений. Состав,

объем и последовательность выполнения гидрологических, гидрохимических и гидробиологических работ на реке в створе наблюдений;

Тема 3.1.4 Организация и проведение наблюдений за загрязнением морских вод. Принципы организации сети наблюдений в прибрежной зоне. Требования к организации сети локальных пунктов наблюдений. Категории пунктов наблюдений, места их расположения и сроки наблюдений на них. Типы гидрохимических работ: береговые, рейдовые, гидрохимический разрез, гидрохимическая съемка. Выявление районов загрязнения. Приборы и оборудование для отбора проб морской воды;

Тема 3.1.5 Проведение наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод. Организация наблюдений за радиоактивным загрязнением природных вод: место и сроки отбора проб, приборы и оборудование. Методика отбора проб пресной и морской воды, извлечение растворенной части радиоактивной примеси из воды. Запись результатов измерений;

Тема 3.1.6 Обработка и обобщение материалов наблюдений за загрязнением природных вод. Формы обобщения результатов наблюдений. Первичная обработка результатов наблюдений за загрязнением воды на водотоках и водоемах. Заполнение журналов, книжек, таблиц. Гидрохимические бюллетени, справки, обзоры, ежегодники. Занесение информации на технические носители. Порядок, сроки и форма передачи сведений о качестве вод. Штормовые предупреждения;

Раздел 4 Мониторинг загрязнения почв;

Тема 4.1 Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением почвы;

Тема 4.1.1 Общая программа мониторинга загрязнения почв. Организация и проведение наблюдений за загрязнением почв. Требования ГОСТ к организации наблюдений за загрязнением почв. Основные категории наблюдений за уровнем загрязнения почв: почвы сельскохозяйственных районов, почвы вокруг промышленно-энергетических объектов. Показатели качества почв, входящие в состав наблюдений по программе мониторинга. Критерии для составления перечня подлежащих контролю загрязняющих веществ: токсичность, распространенность, устойчивость. Перечень пестицидов, тяжелых металлов, органических веществ промышленного происхождения, подлежащих контролю;

Тема 4.1.2 Контроль загрязнения почв пестицидами. Выбор места наблюдений за загрязнением почв пестицидами. Определение площади обследуемого поля. Время и периодичность обследования хозяйств. Приборы и оборудование по отбору проб почв. Пробоотборники для верхних и глубинных горизонтов почв. Методика отбора смешанных образцов. Назначение пробных площадок. Отбор

проб буром, подготовка их к отправке в лабораторию. Заполнение сопроводительного талона. Изучение вертикальной миграции пестицидов;

Тема 4.1.3 Контроль загрязнения почв загрязнителями промышленного происхождения. Выбор участка наблюдений. Рекогносцировочное обследование местности. Время и периодичность обследования. Выделение ключевых участков и составление схемы их размещения вокруг источника загрязнения. Назначение точек отбора проб почвы по румбам. Отбор проб почвы, составление объединенной пробы. Подготовка проб к отправке в лабораторию. Заполнение сопроводительного талона;

Тема 4.1.4 Контроль радиоактивного загрязнения почв. Цели и задачи проведения наблюдений за радиоактивным загрязнением почв. Устройства для отбора проб почвы на радиоактивное загрязнение. Отбор проб почвы для анализа на радиоактивность. Подготовка проб к отправке в лабораторию. Предварительная разбраковка. Нанесение информации о радиоактивном загрязнении почв на схему;

Раздел 5 Состояние загрязнения природной среды;

Тема 5.1 Оценка состояния загрязнения природной среды;

Тема 5.1.1 Критерии оценки качества окружающей природной среды. Критерии, характеризующие допустимые и критические состояния природной среды: ПДК – предельно-допустимые концентрации вредных веществ (ПДКм.р., ПДКс.с.), ОБУВ – ориентировочно безопасные уровни воздействия, ПДВ (ПДС) предельно – допустимые выбросы (сбросы), ПДЭН – показатель предельно-допустимой экологической нагрузки на природный объект, ИЗА (ИЗВ) – индекс загрязнения атмосферного воздуха (водных объектов), КИЗА (КИЗВ) – комбинированный индекс загрязнения атмосферного воздуха (воды), ПХЗ-10 – суммарный показатель химического загрязнения водного объекта, фитотоксичность – комплексный показатель загрязнения почв, Zc – суммарный показатель загрязненности почв, показатели экстремально высокого и высокого загрязнения природной среды. Критерии оценки экологической ситуации и экологического бедствия.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Экологический мониторинг окружающей среды		
Тема 1.1.	Экологический мониторинг как многоцелевая информационная система		
Тема 1.1.1.	Виды экологического	3	

	мониторинга окружающей природной среды. Цели и задачи экологического мониторинга		
Тема 1.1.2.	Организация системы экологического мониторинга окружающей природной среды в России.	3	
Тема 1.1.3.	Государственная система наблюдений за состоянием окружающей среды.	3	
Тема 1.1.4.	Биологические методы наблюдений.	3	
Раздел 2.	Мониторинг атмосферного воздуха		
Тема 2.1.	Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха		
Тема 2.1.1.	Требования нормативных документов к санитарно-гигиенической оценке состояния атмосферного воздуха.	3	
Тема 2.1.2.	Организация структуры сети наблюдений.	3	
Тема 2.1.3.	Программа и сроки наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.	3	
Тема 2.1.4.	Способы отбора проб атмосферного воздуха.	3	
Тема 2.1.5.	Лаборатория ПОСТ-1. Устройство комплексных лабораторий, размещение в них приборов и оборудования.	3	
Тема 2.1.6.	Автоматические и переносные воздухоотборники: устройство, принцип действия	3	
Тема 2.1.7.	Проведение наблюдений на маршрутных и передвижных постах.	3	
Тема 2.1.8.	Проведение наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.	3	
Тема 2.1.9.	Проведение наблюдений	4	

	за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха.		
Тема 2.1.10.	Проведение наблюдений за химическим составом атмосферных осадков.		
Тема 2.1.11.	Обработка и обобщение результатов наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.		
Раздел 3.	Мониторинг природных вод		
Тема 3.1.	Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод		
Тема 3.1.1.	Организация наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши.	3	
Тема 3.1.2.	Категории пунктов наблюдений.	3	
Тема 3.1.3.	Гидрологические, гидрохимические и гидробиологические работы на реке в створе наблюдений.	3	
Тема 3.1.4.	Организация и проведение наблюдений за загрязнением морских вод.	3	
Тема 3.1.5.	Проведение наблюдений за радиоактивным загрязнением поверхностных вод.	3	
Тема 3.1.6.	Обработка и обобщение материалов наблюдений за загрязнением природных вод.	3	
Раздел 4.	Мониторинг загрязнения почв		
Тема 4.1.	Организация и проведение наблюдений за состоянием и загрязнением почвы		
Тема 4.1.1.	Общая программа мониторинга загрязнения почв.	3	
Тема 4.1.2.	Контроль загрязнения почв пестицидами.	3	
Тема 4.1.3.	Контроль загрязнения почв загрязнителями промышленного происхождения.	3	
Тема 4.1.4.	Контроль радиоактивного загрязнения почв. Ц	3	

Раздел 5.	Состояние загрязнения природной среды		
Тема 5.1.	Оценка состояния загрязнения природной среды	4	
Итого:		**74**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.1.	Расчет выбросов автотранспорта	5	
Тема 2.1.	Подготовка информации для занесения в бюллетень по загрязнению атмосферного воздуха	5	
Тема 2.1.	Обработка результатов анализа атмосферного воздуха и приведение их к нормальным условиям	5	
Тема 3.1.	Изучение устройства и работы батометров ГР-16 «Барометр- бутылка», ГР-16М «Барометр-бутылка», ГР-18 «Батометр Молчанова»	6	
Тема 3.1.	Изучение устройства и работы пробоотборников донных отложений	5	
Тема 3.1.	Выбор места наблюдений на реке (озере), назначение створов	6	
Тема 3.1.	Проведение комплекса гидрохимических наблюдений на реке и в створе наблюдений пункта контроля	6	
Тема 3.1.	Отбор проб воды на реке на радиоактивные вещества, предварительная обработка проб перед отправкой в лабораторию	6	
Тема 4.1.	Изучение устройства и принципа работы пробоотборников почвы	6	
Тема 4.1.	Назначение пробных площадок на	6	

	обследуемом участке, отбор почвенных проб, составление смешанного образца		
Тема 4.1.	Определение концентрации тяжелых металлов (Pb, Cu, Zn и т.д.) в пробе почвы	6	
Тема 4.1.	Определение пестицидов в пробе почвы	6	
Тема 4.1.	Приготовление водной, солевой вытяжки из почвы и определение сульфатов, фосфатов и др. компонентов	6	
Тема 4.1.	Наблюдения за радиоактивным загрязнением почв исследуемой территории	6	
Тема 5.1.	Расчет индекса загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы	6	
Итого:		**86**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение	6	

	тестирования.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	12	
	Консультации (3 семестр)	6	
	Консультации (5 семестр)	6	
Контроль	*Подготовка к экзамену (3 семестр)*	6	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	6	
Итого:		**68**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.;	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

	ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен (3 семестр).	ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	1. Вопросы к экзамену
Экзамен (5 семестр).	ОК 02.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; ПК 1.4.; ПК 1.5.; ПК 1.6.	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП СПО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен (3 семестр); экзамен (5 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене (3 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (5 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос,

Оценка	Требования к знаниям
	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Латышенко, К. П. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 458 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17466-3. – URL: https://urait.ru/bcode/533157 (дата обращения: 07.04.2026);

2 Каракеян, В. И. Мониторинг загрязнения окружающей среды : учебник для спо / В.И. Каракеян, Е.А. Севрюкова. – Москва : Юрайт, 2023. – 397 с. – ISBN 978-5-534-02861-4. – URL: https://urait.ru/bcode/512043 (дата обращения: 07.04.2026).

б) дополнительная литература:

1 Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для спо / А.П. Хаустов, М.М. Редина. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 549 с. – ISBN 978-5-534-18358-0. – URL: https://urait.ru/bcode/534844 (дата обращения: 07.04.2026);

2 Ашихмина, Т. Я. Экологический мониторинг : Учебно-методическое пособие / Под ред. Т. Я. Ашихминой - Москва : Академический Проект, 2020. - 416 с. ("Gaudeamus") - ISBN 978-5-8291-2994-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129944.html (дата обращения: 07.04.2026).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрен учебный кабинет, оснащенный мебелью, учебной доской, комплектом переносного проекционного оборудования, автоматизированным рабочим местом, демонстрационными материалами и учебно-наглядными пособиями.
Для проведения практических занятий предусмотрен учебный кабинет, учебный кабинет, оснащенный специализированной мебелью (мойки; столы для весов; стол для химических исследований; стол лабораторный; стол лабораторный островной; стол-тумба; стул винтовой на колесах; шкаф для лабораторной посуды; шкаф для реактивов и т.д), оборудованный автоматизированным рабочим местом, доской-флипчатом, набором демонстрационного и обучающего оборудования (спектрофотометр ПЭ 5400ВИ; электрод ЭСр; электрод ЭС-10601; весы ВЛА; весы ВЛТЭ; вытяжной шкаф ШВ; иономер Анио-4111; рефрактометр ИРФ – 454Б2М; иономер-кондуктометр; плита нагревательная НР-20А; шкаф сушильный НС 1002; штативы; термометры; магнитная мешалка; химическая посуда; химические реактивы и реагенты, ГСО).
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Главный специалист
по охране окружающей среды
ООО «Сибирский Проект»  А. А. Филипчик

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Общие представления о мониторинге окружающей среды
2. Автоматизированная информационная система мониторинга
3. Контактные методы контроля состояния окружающей среды
4. Дистанционные методы контроля состояния окружающей среды
5. Биологические методы контроля состояния окружающей среды
6. Методы биоиндикации
7. Методы биотестирования
8. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы
9. Общие и суммарные показатели качества вод.
10. Основные критерии оценки опасности загрязнения почвы

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Экологический мониторинг окружающей среды

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дать определение глобальной системе мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
2. Каковы функции единой государственной системы экологического мониторинга. (ЕГСЭМ)?

Раздел 2. Мониторинг атмосферного воздуха

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (соединения азота)
2. Особенности организации мониторинга атмосферы

Раздел 3. Мониторинг природных вод

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Характеристика степени загрязненности водоемов
2. Особенности организации мониторинга водных объектов

Раздел 4. Мониторинг загрязнения почв

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основные критерии оценки опасности загрязнения почвы
2. Особенности организации мониторинга почв

Раздел 5. Состояние загрязнения природной среды

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Комплексные экологические показатели для оценки окружающей среды

2. Характеристика биоиндикационных методов мониторинга окружающей среды

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

1. Какие изменения связаны с увеличением солнечной активности?

а) значительно увеличивается поток солнечной энергии;

б) заметно увеличивается температура в приземном слое атмосферы;

в) в спектре Солнца значительно возрастает доля видимого излучения;

г) в спектре Солнца значительно возрастает доля инфракрасного излучения;

д) в спектре Солнца значительно возрастает доля жесткого излучения.

2. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:

а) выбросы вулканов;

б) океанические аэрозоли;

в) выбросы предприятий химической промышленности;

г) выбросы автомобильного транспорта;

д) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.

3. Как меняются давление, температура и концентрация озона в мезосфере с уменьшением расстояния до поверхности Земли?

а) давление, температура и концентрация озона увеличиваются;

б) давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум;

в) давление и температура увеличиваются, концентрация озона проходит через максимум;

г) давление и температура уменьшаются, концентрация озона увеличивается;

д) давление и концентрация озона уменьшаются, температура растет.

4. Сегодня ученые полагают, что глобальное уменьшение содержания озона в стратосфере может быть вызвано:

а) увеличением интенсивности УФ-излучения;

б) галогенсодержащими углеводородами антропогенного происхождения;

в) резким увеличением концентрации CO_2 в тропосфере;

г) «зимней воронкой» над Южным полюсом;

д) активизацией вулканической деятельности.

5. За два столетия, прошедших со времени промышленной революции, концентрация диоксида углерода:

а) увеличилась примерно в два раза;

б) уменьшилась примерно в два раза;

в) осталась неизменной;

г) увеличилась на 25%;

д) уменьшилась на 25%.

6. Парниковый эффект обусловливается прежде всего:

а) увеличением интенсивности УФ-излучения Солнца в последние 100 лет;

б) способностью некоторых молекул поглощать излучение в ИК-области;

в) увеличением концентрации пыли над промышленными зонами;

г) увеличением ИК-составляющей в потоке солнечной энергии, достигающей поверхности Земли;

д) ростом населения Земли.

7. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в тропосфере?

а) азота;

б) аргона;

в) кислорода;

г) водяного пара;

д) гелия.

8. Из общей массы гидросферы доля пресных вод составляет:

а) до 1%;

б) от 2 до 5%;

в) до 20%;

г) от 20 до 30%;

д) более 30%.

9. Какое значение pH будет характерным для капель атмосферной влаги в случае увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере до 600 млн$^{---1}$, при условии отсутствия других кислых газов, температуре 25°C и нормальном атмосферном давлении [константа Генри для CO_2 $K_г$= 3,2 • 10^{-7}моль/(л • Па), константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени K_1= 3,02 • 10^{-7}]?

а) 5,6;

б) 3,5;

в) 8,3;

г) 6,7;

д) 4,7.

10. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:

а) кислород воздуха;

б) озон;

в) свободные радикалы;

г) оксиды азота;
д) жесткое излучение.
11. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:
а) окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе;
б) присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения;
в) окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения;
г) окисление азота воздуха в процессе горения;
д) образование оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.
12. Сколько частиц пыли присутствует в каждом кубическом метре воздуха при концентрации, равной ПДК для рабочей зоны, составляющей 6 мг/м^3(принять: плотность пыли —4 г/см^3, диаметр частиц —0,5 мкм, все частицы сферической формы)?
а) $23 \cdot 10^9$;
б) $6,0 \cdot 10^9$;
в) $6,0 \cdot 10^{14}$;
г) $2,3 \cdot 10^{15}$;
д) $7,0 \cdot 10^7$.
13. Масштабы и скорость проявления глобального изменения климата:
а) не поддаются регулированию мировым сообществом;
б) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества;
в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели;
г) уже вышли из-под контроля;
д) не изменились за последние 1000 лет.
14. Озон в тропосфере — это:
а) парниковый газ;
б) сильнейший окислитель;
в) УФ-«экран» планеты;
г) все перечисленные выше факторы являются правильными;
д) два из перечисленных выше ответов являются правильными.
15. Атмосфера Земли
характеризуется глобальной температурной инверсией:
а) в тропосфере;
б) в стратосфере;
в) в мезосфере;
г) в термосфере;
д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.
16.Солнечная энергия является результатом:
а) процесса цепного деления урана;
б) процесса термоядерного синтеза гелия;
в) трансформации энергии «большого взрыва»;

г) межзвездных взаимодействий;
д) процесса термоядерного синтеза тяжелых металлов.
17. Как правильно называются морские воды в соответствии с классификацией природных вод, разработанной О.А.Алекиным?
а) сульфатно-кальциевые, 3-й группы;
б) сульфатно-натриевые, 3-й группы;
в) хлоридно-натриевые, 3-й группы,
г) карбонатно-натриевые, 1-й группы;
д) карбонатно-кальциевые, 4-й группы.
18. Кислые почвы могут быть мелиорированы добавлением:
а) $CaSO_4$;
б) $CaCO_3$;
в) KNO_3;
г) $FeCl_3$;
д) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.
19. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:
а) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния поверхности Земли;
б) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
в) достигает максимального значения в термосфере;
г) достигает максимального значения в стратосфере;
д) достигает максимального значения в мезосфере.
20. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе является:
а) солнечное излучение;
б) высокое атмосферное давление;
в) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;
г) высокая плотность транспортного потока;
д) температурная инверсия.
21. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?
а) NO_2;
б) CO_2;
в) H_2O;
г) CCl_xF_{4-x};
д) CH_4.
22. Основной причиной возникновения парникового эффекта является:
а) изменение направления движения и интенсивности океанических течений;
б) изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца;
в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области;
г) тепловое загрязнение;
д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

23. Антропогенными источниками парниковых газов являются:
а) сжигание ископаемого топлива;
б) использование галогенсодержащих углеводородов;
в) сельское хозяйство;
г) автомобильный транспорт;
д) все перечисленные выше источники.
24. Излучение какого диапазона имеет наименьшую длину волны?
а) видимый свет;
б) ультрафиолетовое излучение;
в) радиоволны;
г) инфракрасное излучение.
25. Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:
а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
б) не реагируют с озоном;
в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
г) разрушаются в тропосфере;
д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.
26. К главным ионам, доля которых в любых природных поверхностных водах превышает 95% от общей массы катионов анионов, относятся следующие группы анионов и катионов (выберите правильный набор):
а) Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+};
б) Na^+, K^+, Ca^{2+}, Fe^{3+};
в) Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+};
г) SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, CO_3^{2-}, NO_3^-.
д) SO_4^{2-}, Cl^-, HCO_3^-, CO_3^{2-}, $H_2PO_4^-$.
27. Сколько кислорода может содержаться в литре воды, находящейся в равновесии с атмосферным воздухом, при температуре 25°С и давлении 10,1 кПа [константа Генри для кислорода при этих условиях $К_г$ =1,2 • 10^{-8} моль/(л • Па); концентрация кислорода в воздухе соответствует средним значениям]?
а) 8,3 мг/л;
б) 8,3 г/л;
в) 5,7 мг/л;
г) 5,7 г/л;
д) 0,57 мг/л.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Пример заданий:

1. В чем заключается эффект концентрации ядохимикатов в пищевых цепях? Рассчитайте кратность увеличения концентрации на последовательных уровнях данной пищевой цепи: фитопланктон→зоопланктон→рыба→пеликан. На каком уровне ДДТ окажет наиболее сильное влияние? Объясните, почему гибель организмов (птиц, млекопитающих) от ДДТ наблюдается в период нехватки корма?

2. Кролик в возрасте до 1 месяца весит 0,25 кг, в 1 месяц – 1 кг, взрослые особи через 3 месяца весят 2 кг, каждый последующий месяц прирост на 300 г до 6 месяцев. Необходимо рассчитать площадь поля для посева полугодового запаса корма на зимний период, если на ферме было в начале года 3 кролика старше одного месяца и каждые три месяца одна пара приводит потомство из 4 особей. С 4 месяца по 1 (самому крупному) кролю попадает на стол к хозяину фермы. Известно, что биомасса корма с 50 $м^2$ угодья составляет 20 кг сена. Вычислите, вольер какой площади нужно построить 22 для кроликов, если 1 взрослый кролик нуждается в площади 0,5 $м^2$, а молодой – в два раза меньше. Необходимо учесть, что 60% от массы кроликов составляет вода. (Задача может быть с открытым решением)

3. Составьте план мероприятий по оценке загрязнения почвы

4. Пчёлы перерабатывают цветочный нектар в мёд, освобождая сахаристое вещество от значительного количества воды. Одна пчела за вылет собирает 30 мг нектара, причём 40% из них расходуется непосредственно на питание, а остальное количество запасается в улье. В день одна пчела совершает 10 вылетов. Цветки подсолнечника вырабатывают 0,6 мг нектара. Известно, что нектар содержит 70% воды. Определите, сколько рабочих особей, занимающихся сбором нектара, должна содержать пчелиная семья, чтобы получить 1,08 кг мёда за день? Сколько цветков подсолнечника нужно посетить пчелиной семье для достижения этой цели?

5. Будет ли повышен уровень ПДК (С) ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Площадь комнаты 17 кв. м, высота потолков 3,2 м, масса ртути 1 грамм (т). ПДК ртути = 0,0003 $мг/м^3$.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (3 семестр)

1. Мониторинг состояния окружающей природной среды и его функции.
2. Структура мониторинга окружающей среды.
3. Классификация видов мониторинга.
4. Основные принципы формирования наблюдательной сети мониторинга.

5. Каковы основные разделы целевой комплексной программы мониторинга?
6. Атмогеохимический мониторинг, его цель и задачи.
7. Виды наблюдательных пунктов при атмогеохимическом мониторинге.
8. Перечень контролируемых веществ при мониторинге атмосферы.
9. Наблюдательные программы при мониторинге загрязнения атмосферы.
10. Методика отбора проб при мониторинге загрязнения снегового покрова.
11. Цели и задачи гидрогеохимического мониторинга.
12. Раскройте понятие «створ пункта наблюдения».
13. Что такое «вертикаль» в створе пункта наблюдения?
14. Перечислите критерии для выбора категории пункта наблюдения при гидрогеохимическом мониторинге.
15. В каких случаях при гидрогеохимическом мониторинге устанавливается один створ наблюдения, в каких – два и более?
16. Литогеохимический мониторинг, его цели и задачи.
17. Мониторинг подземных вод.
18. Мониторинг донных отложений.
19. Мониторинг растительности.
20. Мониторинг животного мира.
21. Биоиндикация как поиск информативных компонентов экосистем.
22. Виды наблюдательных сетей
23. Введение. История развития системы экологического мониторинга
24. Определение, цели и задачи экологического мониторинга
25. Классификация систем экологического мониторинга.
26. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС).
27. Создание единой государственной системы экологического мониторинга. (ЕГСЭМ).
28. Понятие загрязнения. Классификация
29. Загрязнение атмосферы
30. Загрязнения литосферы
31. Загрязнения литосферы
32. Загрязнения гидросферы.
33. Контактные методы экологического мониторинга и ее классификация
34. Неконтактные (дистанционные) методы экологического мониторинга
35. Аэрокосмический и картографический мониторинг

36. Моделирование как метод получения мониторинговой информации
37. Экологический контроль и ее виды.
38. Направления экологического мониторинга и ее виды
39. Приоритетные направления мониторинга. Критерии определения приоритетов
40. Мониторинг загрязнения окружающей среды
41. Мониторинг состояния природных ресурсов
42. Пункты наблюдений, размещение створов, количество вертикалей и горизонталей
43. Показатели, определяющие качество воды
44. Условия сброса сточных вод в водные объекты. Расчет кратности разбавления сточных вод.
45. Почвенный мониторинг
46. Главные источники загрязнения почв
47. Определение содержания в почве вредных веществ
48. Виды и посты наблюдений за загрязнением атмосферы и их местоположение
49. Загрязняющие вещества, подлежащие контролю
50. Виды программ наблюдений и сроки наблюдений
51. Радиоактивные загрязняющие вещества атмосферы и способы ее утилизации.
52. Экологический контроль и мониторинг.
53. Математическое моделирование процессов биосферы
54. Модели глобальных процессов
55. Виды мониторинга: глобальный, региональный, национальный, локальный, медико-экологический, биологический, радиационный.
56. Основные направления деятельности экологического мониторинга
57. Задачи Росгидромета и основные ее виды наблюдений
58. Дистанционный мониторинг организации и состояния лесопользования
59. Мониторинг пожарной опасности в лесах. Лесопатологический мониторинг.
60. База данных информационного фонда ГМСН. Оценка службы ГМСН.
61. Государственный мониторинг состояния недр (ГМСН), ее функциональная структура
62. Принципы режимных наблюдений.
63. Цели и состав государственного мониторинга водных объектов
64. Программы наблюдений по принципу выбора приоритетных загрязняющих веществ (ЗВ) и интегральных характеристик.

65. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятая в системе ГСМОС

66. Виды мониторинга природных ресурсов.

67. Принципы и задачи Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов

68. Оценка степени загрязнения поверхностных и подземных вод по различным показателям (химический, физический и биологический)

69. Микробиологические и неорганические показатели качества воды. Органолептические свойства воды.

70. Требования к санитарной охране водных объектов. Нормативы качества воды водных объектов.

71. Требования к организации надзора и контроля за качеством воды и водных объектов.

72. Важнейшие задачи и цель почвенного мониторинга. Объекты мониторинга почв

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации (5 семестр)

1. Уровни мониторинга
2. Особенности программ мониторинга
3. Основные задачи и принципы общегосударственной системы наблюдения и контроля.
4. Единая государственная система экологического мониторинга
5. Станции комплексного фонового мониторинг.
6. Станции фонового мониторинга атмосферы.
7. Основные задачи и принципы ОГСНКа
8. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы.
9. Состав атмосферного воздуха.
10. Показатели качества атмосферного воздуха.
11. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (взвешенные вещества)
12. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (соединения азота)
13. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (соединения серы)
14. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (взвешенные вещества)
15. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере (диоксид углерода)
16. Метеорологический и климатический потенциал загрязнения атмосферы.
17. Влияние инверсии на загрязнение воздушной среды.
18. Влияние туманов на загрязнение атмосферы.
19. Влияние ветра на загрязнение атмосферы.
20. Обобщенный показатель загрязнения воздуха по городу.

21. Прогноз загрязнения воздуха по городу.
22. Перечень веществ, подлежащих контролю.
23. Отбор и методы отбора проб воздуха
24. Снежный покров, как индикатор загрязнения воздуха.
25. Биологические наблюдения в мониторинге атмосферного воздуха.
26. Распределение воды на земном шаре.
27. Организация контроля за качеством питьевой воды.
28. Оценка и выбор места забора воды для питьевого водопользования.
29. Основные задачи выполняемые в рамках ОГСН за качеством поверхностных вод.
30. Требования к охране водных объектов.
31. Организация сети пунктов контроля за качеством поверхностных вод.
32. Расположение створов с различным водоообменом.
33. Установление категории пункта контроля за качеством поверхностных вод.
34. Полная и сокращенная программа контроля по гидрологическим и гидрохимическим показателям.
35. Общие и суммарные показатели качества вод.
36. Определение неорганических загрязнителей в природных водах.
37. Определение органических загрязнителей в природных водах.
38. Приборы для отбора проб воды.Подготовка воды для анализа.
39. Характеристика степени загрязненности водоемов.
40. Основные критерии оценки опасности загрязнения почвы.
41. Экологическая оценка почв, используемых для выращивания с/хозяйственных культур.
42. Экологическая оценка почв населенных пунктов.
43. Контроль загрязнения почв пестицидами.
44. Тяжелые металлы в почве.
45. Выбор пунктов контроля по отбору проб почвы. Правила отбора проб почвы.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации (3 семестр)

Задача 1. Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов (растительных компонентов биоценозов): Первый фитоценоз – сосняк-черничник: сосна обыкновенная, черника, брусника, зеленый мох, майник двулистный, седмичник европейский, ландыш майский, гудиера ползучая, грушанка круглолистная. Второй фитоценоз – сосняк-брусничник-зеленомошник: сосна обыкновенная, брусника, зеленый мох,

ландыш майский, грушанка средняя, зимолюбка, вереск обыкновенный, кукушник, плаун булавовидный.

Задача 2. Рассчитайте индекс сходства двух фитоценозов (растительных компонентов биоценозов): первый располагается в заповеднике, другой – в соседнем лесу, где отдыхают люди. 19 Первый фитоценоз: дуб черешчатый, липа, лещина, клен остролистный, папоротник орляк, сныть обыкновенная, копытень, ландыш майский. Второй фитоценоз: дуб черешчатый, яблоня домашняя, липа, одуванчик лекарственный, подорожник большой, клен остролистный, земляника лесная, сныть обыкновенная, крапива двудомная, копытень, лопух большой, череда. Выпишите названия видов, которые исчезли из сообщества дубравы под действием вытаптывания. Выпишите названия видов, которые появились в дубраве благодаря вытаптыванию и другим процессам, сопутствующим отдыху людей в лесу. Используя дополнительную литературу, запишите против каждого названия вида его краткую экологическую характеристику (предпочитаемые биотопы, отношение к антропогенным факторам и др.)

Задача 3. Постройте возможные схемы пищевых цепей, включив в них следующие организмы: мятлик обыкновенный, одуванчик обыкновенный, пшеница посевная, заяц русак, гриб мукор, земляника лесная, жук-навозник, листовой опад, жук-короед, гриб боровик, паук, почвенные бактерии, воробей домовый, ястреб змееяд, волк, крот, лисица, кабан, сова, уж обыкновенный, травяная лягушка, полевка, дождевой червь, тля, божья коровка, гриб трутовик, дуб, медуница, мухоловка, дятел, муха-журчалка. Назовите организмы по типу питания. Укажите консументов 1, 2 и 3 уровня.

Задача 4. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос одна рысь весом 25 кг (пищевая цепь: трава – заяц – рысь). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

Задача 5. Задание 1. Составьте схему «Основные загрязнители атмосферы».

Задача 6. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько понадобится фитопланктона, чтобы выросла одна щука весом 10 кг (пищевая цепь: фитопланктон – зоопланктон – мелкие рыбы – окунь – щука). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

Задача 7. Вес самки одного из видов летучих мышей, питающихся насекомыми, не превышает 5 грамм. Вес каждого из двух ее новорожденных детенышей – 1 грамм. За месяц выкармливания детенышей молоком вес каждого из них достигает 4.5 грамма. На основании правила экологической пирамиды определите, какую массу насекомых должна потребить самка за это время, чтобы выкормить свое потомство. Чему равна масса растений, сохраняющаяся за счет истребления самкой растительноядных насекомых?

Задача 8. Зная правило перехода энергии с одного трофического уровня на другой, и предполагая, что животные каждого трофического уровня питаются только организмами предыдущего уровня, постройте пирамиду годовой 20 биологической продуктивности и пирамиду чисел составленной пищевой цепи. При условии, что масса 1 взрослого травянистого растения - 5 г; 1 кузнечика – 1 г; 1 лягушки – 10 г; 1 ужа – около 100 г; 1 ястреба – 1,8 кг, а общая годовая продуктивность данной цепи составляет 40 тонн.

Задача 9. Для того чтобы выжить, серой жабе необходимо съесть в день 5 г слизней, вредителей сельскохозяйственных культур. На площади 2 га обитает 22 жабы. Рассчитайте массу вредителей, которых уничтожат жабы на поле площадью 10 га за теплое время года (с мая по конец сентября, за 150 дней).

Задача 10. Известно, что лисица фенёк, живущая в Сахаре, в возрасте 1 месяца имеет массу 150 грамм и питается саранчой (2,5 грамм). Подсчитайте, какое количество особей саранчи и растений, съеденных саранчой (в кг), понадобилось лисице для достижения массы 1,5 кг в цепи питания: подушковидные кустарники – африканская саранча – фенёк?

Задача 11. Составьте план мероприятий по оценке загрязнения воздуха

Задача 12. Один кузнечик съедает до 500 г травы в год. Травяная лягушка сможет съесть до 3% популяции кузнечиков (в среднем она съедает до 500 кузнечиков в год). Какое максимальное количество лягушек сможет выжить в сплочении с травой 3000 тонн, где кузнечики используют в пищу 1% травы и являются пищей для лягушек?

Задача 13. Биомасса растений составляет 1,45 кг на 1 м². Согласно правилу экологической пирамиды, определите площадь соответствующего биогеоценоза (в га), которая может прокормить бурого медведя массой 350 кг в сети питания: растения → землеройки → медведь Если землеройки составляют 40% рациона медведя. Из указанной массы медведя 62% воды.

Задача 14. В домашних условиях содержатся две трехлетние собаки. Одна из них весит 3 кг, другая – 7,5 кг. За один день они вместе съедают 4 кг свежего мяса, причём, та собака, которая весит 3 кг, съедает на 2,75 кг меньше той, что весит 7,5 кг. Сколько мяса понадобится, чтобы кормить каждую собаку в течение одной недели.

Задача 15. Фермер собрал урожай зерна. Через месяц у него в амбаре сильно расплодились мыши и он решил истребить их, посадив в амбар кошку. Фермер дважды взвешивал кошку: перед посадкой в амбар она весила 3600 грамм, а после недельной охоты за мышами кошка весила уже 3705 грамм. После чего фермер произвел расчёт и узнал, сколько примерно кошка съела мышей, и сколько эти мыши успели съесть зерна. Воспроизведите ход решения этой задачи. Будем считать,

что мыши выросли на зерне этого амбара и масса одной мыши 15 грамм. 21

Задача 16. Чтобы избавиться от колорадского жука, картофельное поле опрыскивают ядохимикатом. Длительные наблюдения позволили установить, что 10 особей жука становятся причиной потери урожая картофеля на 200 граммов. На исследуемой территории площадью 0,5 га находится приблизительно 250000 вредителей. После обработки определённого участка картофельного поля было установлено, что урожай превысил ожидаемый (с учётом потерь) на 1700 кг. Необходимо определить, какое количество особей колорадского жука была уничтожена и какова площадь обработанного ядохимикатом участка?

Задача 17. Составьте план мероприятий по оценке загрязнения гидросферы

Задача 18. Магазин закупает лосося по цене 500 руб за 1 кг. Известно, что рыба на 68% состоит из воды. Определите, какую сумму должен заплатить магазин за данный продукт, вылавливаемый в биогеоценозе площадью 10 га, в котором биомасса фитопланктона составляет 300 г/м² и образована такая сеть питания: фитопланктон→зоопланктон→ лосось 25% зоопланктона потребляет лососевая рыба.

Задача 19. Масса 1 лисицы составляет в среднем 25 кг, из которых 60% – вода. Сколько полевок будет съедено одной лисицей, если масса полевки 150 г в цепи питания: растения→полевки→лисица. Сколько лис при этом сможет прокормиться в течение года на площади 10 га? Продуктивность биогеценоза – 200 г/м².

Задача 20. В степном заповеднике на участке, полностью огражденном от травоядных млекопитающих, урожай трав составил 5,2 ц/га, а на выпасаемом участке – 5,9. Почему устранение консументов понизило продукцию растений?