Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.08.2026 17:58:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологический мониторинг»
Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль
«Экологическая безопасность и охрана труда»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
к.т.н., доцент /Е.С.Кругликова/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,

д.б.н., проф. /Е.Н. Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
3.2. Тематический план изучения дисциплины..... 6
3.3. Содержание дисциплины..... 7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 7
4.3. Дополнительная литература 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....8
5. Материально-техническое обеспечение..... 8
6. Методические рекомендации 8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 8
7. Фонд оценочных средств 9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3. Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины «Экологический мониторинг» является получение студентами знаний о мониторинге окружающей природной среды, как подсистеме управления природоохранной деятельностью, современных методах и средствах экологического контроля.

Задачи дисциплины:

1. Изучить структуру экологического мониторинга
2. Изучить параметры нормирования качества окружающей среды
3. Изучить основные приборы и методы контроля качества различных сред
4. Изучить способы отбора проб воздуха, воды и почвы.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-2 Планирование и документальное сопровождение деятельности по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду	ИПК-2.1 применяет знания нормативных правовых актов и методической документации в области охраны окружающей среды, методов и средств охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, применяемых в организации, технологических процессов и режимов производства продукции в организации, наилучших доступных технологий, применяемых в организации ИПК-2.2. умение применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации, выявлять приоритетные экологические задачи для организации; ИПК-2.3. владеет навыками разработки положения об организации и осуществлении производственного экологического контроля в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и государственных стандартов в области производственного экологического контроля, разработки программы производственного экологического мониторинга в организации;

ПК-3 Проведение экологического анализа проектов реконструкции действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации	ИПК-3-1. применяет знания порядка проведения экологической экспертизы проектной документации, методик расчетов оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности, процессов, операций и оборудования, оказывающих основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду, наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыты применения в аналогичных организациях; ИПК 3-2. умеет использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания и оформления информации для проведения оценки воздействия на окружающую среду, выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду, определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации, обосновывать мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду при введении в эксплуатацию в организации конкретного вида оборудования; ИПК 3.3. владеет навыками анализа результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования, анализа рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях, формирование для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий в организации;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин ОПП бакалавриата.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**90**	90	
	В том числе:			
2.1	Курсовая работа	да	да	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**144**	144	

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
			Аудиторная работа				
		Всего	Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	**Самостоятельная работа**
1	Введение	12	1	2			9

2	Назначение и содержание экологического мониторинга	12	1	2			9
3	Система экологического контроля	18	3	6			9
4	Нормирование качества природной среды	15	2	4			9
5	Методы экологического контроля	15	2	4			9
6	Приборы экологического контроля.	15	2	4			9
7	Метрологическое обеспечение экологического контроля	15	2	4			9
8	Методы отбора проб воздуха и определения в нем вредных веществ	15	2	4			9
9	Методы отбора проб воды и определения показателей ее качества	15	2	4			9
10	Методы отбора проб почвы и определения ее загрязнения	12	1	2			9
	Итого	144	18	36			90

3.3. Содержание дисциплины

1. Введение.

Предмет дисциплины. Цель дисциплины, ее основные задачи. Место дисциплины в системе наук по охране окружающей природной среды. Структура и организация обучения по курсу. Основная учебная и методическая литература. Формы аудиторной и внеаудиторной работы студентов. Важная роль экологического мониторинга в решении природоохранных задач.

2. Назначение и содержание экологического мониторинга

Общая структура мониторинга. Мониторинг. Экологический мониторинг. Информационная система контроля состояния окружающей и природной среды. Классификация объектов наблюдения. Виды мониторинга. Глобальный, региональный, локальный и импактный мониторинг. Национальный мониторинг. Межнациональный мониторинг. Фоновый мониторинг. Мониторинг факторов воздействия и источников. Мониторинг различных сред. Мониторинг реакции основных составляющих биосферы. Классификация мониторинга по остроте и глобальности проблемы. Классификация по системному подходу. Экологический мониторинг в системе управления. Контроль источников антропогенного воздействия. Контроль биотических сред. Управление состоянием биотических сред. Управление состоянием геоэкосистемы. Последовательность операций мониторинга. Определение проблем хозяйственной деятельности. Информационные потребности. Стратегия мониторинга. Планирование сети мониторинга. Отбор проб. Лабораторные анализы. Обработка данных. Анализ данных. Представление сведений. Использование информации.

3. Система экологического контроля

Цели и задачи экологического контроля. Структура экологического контроля. Государственная служба наблюдения за состоянием окружающей природной среды (ГСН), как система контроля за происходящими в природе физическими, химически-ми, биологическими процессами, за уровнем загрязнения атмосферы, почв, водных объектов, последствий его влияния на флору и фауну и обеспечения заинтересован-ных организаций

и населения текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей природной среде, предупреждения и прогнозами о ее состоянии. Организация ГСН, порядок работы и основные задачи. Сбор, обработка и распространение данных мониторинга окружающей природной среды.Государственный экологический контроль (ГЭК). Его структура, порядок работы, права и обязанности.Производственный экологический контроль (ПЭК). Его организация, задачи, место в системе экологического контроля. Общественный экологический контроль (ОЭК). Формы общественного экологического контроля, реализуемые в России, порядок проведения общественного экологического контроля, его основные задачи и место в системе экологического контроля.

4. Нормирование качества природной среды

Законодательные основы нормирования. Допустимое воздействие на окружающую среду. Понятие вредного вещества. Порог вредного действия. Государственные органы, определяющие нормативы. Общее определение предельно – допустимой концентрации. Временно допустимые концентрации. Санитарно – гигиенические и экологические нормативы. Научно – технические нормативы. Принципы их установления. Нормирование качества воздуха. Предельно – допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны ($ПДК_{рз}$). Предельно – допустимая концентрация максимально – разовая ($ПДК_{мр}$) и среднесуточная ($ПДК_{сс}$). Соотношение различных видов ПДК в воздухе. Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы. Нормирование качества воды. Показатели качества воды по санитарному признаку. Токсикологические показатели качества воды. Органолептические свойства воды. Предельно – допустимая концентрация в воде водоемов с различными категориями водопользования. Интегральная оценка качества воды. Нормирование качества почвы. Предельно – допустимая концентрация в пахотном слое почвы ($ПДК_{п}$). Оценочная шкала опасности загрязнения почв по суммарному показателю. Предельно – допустимая концентрация вредного вещества в продуктах питания ($ПДК_{пр}$). Нормирование воздействия. Предельно – допустимый выброс (ПДВ). Предельно- допустимый сброс (ПДС). Нормирование в области радиационной безопасности. Основные виды излучения. Характеристики, единицы измерения излучения. Основные дозовые пределы.

5. Методы экологического контроля

Физические методы. Методы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона. Методы контроля шума. Методы контроля вибрации. Методы контроля теплового излучения. Методы контроля освещения и яркости. Методы контроля радиоактивных излучений (радиометрия, дозиметрия, спектрометрия).Физико-химические методы. Оптические методы (колориметрический, нефелометрический, турбидиметрический, рефрактометрический, поляриметрический, спектрофотометрический, люминесцентный). Электрохимические методы (кондуктометрический, потенциометрический, полярографический, электрогравиметрический, кулонометрический). Хроматографические методы (тонкослойная, бумажная, газовая, газожидкостная и жидкостная хроматография). Кинетические методы (определение вещества по химическим реакциям).Методы дистанционного зондирования Земли. Общие сведения об аэрокосмической съемке. Хозяйственные задачи, решаемые с помощью аэрокосмической съемки. Преимущества аэрокосмической съемки. Методы получения информации дистанционного зондирования Земли. Средства получения информации (оптико-электронные методы съемки, телевизионная съемка, съемка в инфракрасном диапазоне, радиолокационная съемка и др.). Виды получаемой информации. Фотографическая и нефотографическая информация. Особенности съемки с космических аппаратов и аэроносителей. Влияние параметров орбиты, влияние атмосферы. Свойства аэрокосмических снимков. Геометрические параметры снимков. Гене-

рализация изображения на аэрокосмических снимках. Масштаб снимка. Методика расчета масштаба. Масштаб снимка при круговой и эллиптической орбитах. Выбор элементов орбиты, обеспечивающих фотосъемку в заданном масштабе. Особенности исследования природных ресурсов Земли в различных зонах электромагнитного спектра оптико-электронными методами. Спектрометрические исследования природных образований. Интерактивная обработка видеоинформации. Основные направления спектрометрических исследований. Методы измерений спектральных характеристик ландшафта. Классификация земных образований по спектральному признаку. Факторы, влияющие на спектральные отражательные свойства элементов ландшафта. Биоиндикационные методы контроля состояния окружающей и природной среды. Мониторинг биологических переменных. Принципы отбора биологических переменных. Использование биологических переменных для мониторинга окружающей среды. Молекулярный уровень. Уровень органоидов. Клеточный уровень. Тканевый уровень. Уровень органов и систем органов. Организменный уровень. Популяционный уровень. Уровень сообщества. Экосистемный уровень. Биологические системы оповещения токсичности. Принципы создания и примеры использования биологических систем оповещения токсичности. Микроорганизмы. Водоросли. Беспозвоночные. Моллюски. Рыбы.Диагностический мониторинг. Структура мониторинга загрязнения биоты. Биологический мониторинг загрязнения. Принципы отбора организмов для мониторинга. Организмы – мониторы.Контроль загрязнения атмосферного воздуха. Периодичность наблюдений. Структура системы наблюдений. Синоптическая информация. Размещение постов наблюдения. Выбор контролируемых параметров. Методы анализа примесей. Контроль техногенного изменения литосферы. Периодичность наблюдений за почвенным покровом. Структура системы наблюдений. Размещение постов наблюдения. Выбор контролируемых параметров. Методы анализа примесей. Основные виды, источники и периодичность получения информации.Контроль антропогенных источников воздействия. Цели, задачи и объекты мониторинга источников воздействия. Периодичность наблюдений. Структура системы наблюдений.Наблюдательные сети и программы наблюдений. Международные программы и сети наблюдений. Единая государственная система экологического мониторинга. Цели, задачи, методы, средства и формы проведения государственного экологического мониторинга. Субъекты государственного экологического мониторинга. Использование результатов экологического мониторинга для повышения экологической обеспеченности ведения хозяйственной деятельности.Сбор, обработка и анализ информации с помощью современных геоинформационных технологий.Задачи географических информационных систем. Общая структура географических информационных систем. Информация. Виды исходной информации. Использование разнородных пространственных данных в ГИС. Выходная информация, ее виды.Карта. Картографические проекции. Трансформация проекций и изменение систем координат. Пространственная привязка данных.Представление данных. Векторные данные. Матричные данные.Вопросы качества и точности.Форматы и стандарты пространственной цифровой информации.Основные этапы работы в геоинформационных системах. Общая схема обработки данных. Ввод, редактирование и преобразование данных. Векторно – растровое преобразование. Растрово – векторное преобразование. Оверлейные операции. Цифровое моделирование рельефа (ЦМР). Анализ информации. Построение производных карт. Создание выходной карты. Компоновка и вывод карт на внешние устройства. Установка общих параметров выходного листа. Работа с элементами выходного листа. Функциональные и операционные возможности ГИС. Обработка изображений в ГИС. Типичные операции систем обработки изображений. Исследование взаимосвязей и взаимодействия различных компонентов окружающей среды. Изучение изменений, эволюции исследуемых объектов. Моделирование. Прогнозирование развития определенных процессов и явлений на основе имеющейся модели. Программные средства ГИС.

6. Приборы экологического контроля.

Приборы контроля загрязнения воздуха, воды, почвы. Хроматографы. Фотометры. Спектрофотометры. Колориметры. pH – метры. Ионометры. Поляриметры. Хроматомасс – спектрометры. Радиометры (гамма-, бета-, альфа-излучений).Автоматизированные системы экологического контроля. Приборы контроля загрязнений атмосферы и воды, устанавливаемые на спутниках земли и самолетах. Метеозонды. Лидары. Автоматизированные системы контроля загрязнения атмосферы и воды города. Приборы контроля энергетических загрязнений. Яркометры. Люксметры. Шумомеры. Виброметры. Приборы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона (низкочастотные, высокочастотные, ультравысокочастотные и сверхвысокочастотные диапазоны).ЭВМ как средства проведения экспертной системы оценки и прогнозирования загрязнения окружающей природной среды.

7. Метрологическое обеспечение экологического контроля

Требования к точности проведения измерений. Систематическая погрешность. Случайная погрешность. Суммарная погрешность. Выбор методов и приборов контроля загрязнения окружающей природной среды по оценке точности измерений. Аттестация методов и средств экологического контроля. Государственная аттестация методов контроля и проверка средств измерения экологических факторов.Обязанности метрологических служб промышленных предприятий в проведении аттестации используемых методов и средств контроля загрязнений окружающей природной среды.

8. Методы отбора проб воздуха и определения в нем вредных веществ

Аспирационный способ отбора проб. Схема и принцип действия микроаспиратора, ручного насоса двойного действия, резиновой груши с двумя клапанами и трехходовым краном. Поглотительные приборы с твердым и жидким сорбентами. Аспирационный способ улавливания аэрозолей из воздуха. Оптимальные условия улавливания. Аналитические аэрозольные фильтры. Определение весовой концентрации взвешенных частиц. Конусные насадки. Автомобильный аспиратор.Экспресс – методы определения вредных веществ в воздухе. Современные газоанализаторы и принцип их действия. Оптические, механические, фотометрические, термохимические, электрохимические, хроматографические газоанализаторы. Области их применении

9. Методы отбора проб и определения показателей ее качества

Классификация проб воды (разовые, периодические, регулярные, смешанные). Установка створов наблюдений для водоемов 1-й и 2-й категорий. Точки отбора проб и количество заборов в зависимости от категории водоема. Соответствие при - боров и устройств для отбора проб стандартам. Ручные пробоотборники и батометры. Требования, предъявляемые к материалам пробоотборников. Способы консервирования и условия хранения проб.Температура. Калибровочный ртутный термометр. Опрокидывающийся термометр. Водородный показатель pH. Электрометрическое и колориметрическое определение. Цветность. Метод сравнения с искусственными стандартами. Окраска. Визуальное и фотометрическое определение. Осадок. Мутность. Прозрачность. Определение запахов и привкусов питьевой воды. Фотометрическое определение. Взвешенные частицы. Сухой остаток. Гравиметрическое определение. Окисляемость. Растворенный кислород. Электрохимическое определение. Биохимическое потребление кислорода (БПК). Определение жесткости воды методом комплексонометрического титрования. Определение минерализации воды электрокондуктометрическим методом. Определение в воде биологических загрязнений

10. Методы отбора проб почвы и определения ее загрязнения

Способы подготовки проб почвы в зависимости от определяемого показателя. Подготовка водных и солевых вытяжек из почвы. Определение кислотно- основных показателей почв. Определение содержания гумуса в почве по методу Тюрина.Определение ан-

тропогенного засоления и осолонцевания почв. Загрязнение почв нефтепродуктами. Использование аэрокосмических измерений. Определение загрязнения почв тяжелыми металлами.

3. 4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1
Нормативно-правовое обеспечение природо-охранной деятельности
Практическое занятие 2
Антропогенное воздействие на окружающую среду
Практическое занятие 3
Мониторинг городской среды
Практическое занятие 4
Оценка загрязнений и классы опасности загрязняющих веществ
Практическое занятие 5
Моделирование и прогноз в системе мониторинга
Практическое занятие 6 _
Методы контроля состава сточных и природных вод
Практическое занятие 7
Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы
Практическое занятие 8
Расчет и оценка токсичных выбросов в атмесферу
Практическое занятие 9
Оценка качества воды в природных водных объектах
Практическое занятие 10
Расчет норматива допустимого сброса (НДС) в сточных водах предприятий. Часть 1
Практическое занятие 11
Расчет норматива допустимого сброса (НДС) в сточных водах предприятий. Часть 2
Практическое занятие 12
Оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе
Практическое занятие 13
Мониторинг вод морей и океанов
Практическое занятие 14
Расчет и оценка загрязнения почв вдоль автодорог
Практическое занятие 15
Расчет количества образования отходов при эксплуатации автотранспорта. Часть 1
Практическое занятие 16
Расчет количества образования отходов при эксплуатации автотранспорта. Часть 2
Практическое занятие 17
Оценка экономического и предотвращенного ущербов животному миру
Практическое занятие 18
расчет и оценка шумового воздействия транспорта

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"
2. ГОСТ 12. 1.007-76 Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды»
4. О методических рекомендациях по организации проведения мониторинга качества предоставления государственных (муниципальных) услуг

4.2. Основная литература

1. Темнова, Е.Б. Мониторинг безопасности / Е.Б. Темнова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. – 64 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461647

4.3. Дополнительная литература

1. Околелова, А.А. Экологический мониторинг / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : ВолгГТУ, 2014. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255954

4.4.Электронные образовательные ресурсы

ЭОР «Экологический мониторинг»
URL: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11821

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций и практических занятий осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического

материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Экологический контроль и мониторинг в организации» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.
Изучение дисциплины завершается экзаменом.
Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.
Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к лекционным, семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.
Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.
Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.
Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.
Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.
Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.
Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра.

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Курсовая работа (КР)	Представить КР по выбранной теме с оценкой преподавателя, если представлен КР в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по шкале (приложение Б) составляет более 41 %.

7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания курсовой работы (КР)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите КР: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к КР и ее защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём КР; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к КР. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании КР или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема КР не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Курсовая работа

Темы курсовых работ по дисциплине

1. Правовые основы экологического мониторинга.
2. Глобальная система мониторинга окружающей среды.
3. Воздействие техносферы на человека.
4. Воздействие техносферы на окружающую среду.
5. Оценка напряженности экологических ситуаций.
6. Прогнозирование последствий загрязнения техносферы.
7. Организация экологического мониторинга в г. Москва.
8. Мониторинг акустического загрязнения окружающей среды.
9. Мониторинг загрязнений окружающей среды, возникающих в результате аварийных ситуаций.
10. Мониторинг лесного хозяйства.
11. Мониторинг здоровья населения.
12. Математическое моделирование в структуре экологического мониторинга.
13. Использование геоинформационных систем в мониторинге окружающей среды.
14. Мониторинг загрязнений окружающей среды ионизирующим излучением.
15. Химические методы анализа экологического мониторинга.
16. Физические основы дистанционных методов.
17. Применение данных дистанционного зондирования в экологическом мониторинге.
18. Физико-химические методы анализа (электрохимические) в экологическом мониторинге.
19. Физико-химические методы анализа (спектральные) в экологическом мониторинге.
20. Использование лидаров для контроля загрязняющих веществ.
21. Хроматографические методы анализа в экологическом мониторинге.
22. Методы и приборы для определения радиоактивного загрязнения окружающей среды.
23. Оценка качества атмосферного воздуха различными методами биоиндикации.
24. Оценка качества воды различными методами биоиндикации.
25. Оценка качества почвы различными методами биоиндикации.
26. Мониторинг воздействий нефтедобычи на окружающую среду.
27. Космические системы мониторинга окружающей среды.
28. Организация внутреннего мониторинга выбросов и сбросов предприятия.
29. Приборы контроля выбросов автотранспорта.
30. Газоанализаторы, их типы, назначение в экологическом мониторинге.

7.3.1.2. Пример тестовых заданий:

Вариант 1

Вариант 2

Вопросы	Ответы
1.Укажите газоанализа - тор, принцип действия которого основан на пог- лощении лучистой знергии в видимой области спектра:	а) интерферометрические б) инфракрасные в) ультрафиолетовые г) фотометрические д) хроматографические
2. Выберите показатели состояния воды и почвы, которые определяют с использованием сильных окислителей:	а) ХПК б) цветность в) БПК г) содержание гумуса д) жесткость
3. Для определения какого из показателей качества воды используют цилиндры Лисенко?	а) окисляемость б) БПК в) взвешенные вещества г) прозрачность д) оседающие вещества
4. К какому типу погрешностей приводят неправильно снятые показания прибора ?	а) случайные б) систематические в) промахи г) все ответы правильные д) нет правильного ответа
5. В каком из методов анализа определяемую составную часть осаждают в виде малорастворимого соединения?	а) титриметрический б) турбидиметрический в) гравиметрический г) нефелометрический д) нейтронно-активационный

Вопросы	Ответы
1. Какой из показателей качества воды определяют с помощью текста, напечатанного специальным шрифтом?	а) цветность б) мутность в) прозрачность г) взвешенные вещества д) оседающие вещества
2.В каком методе анализа пылесодержания в воздухе используют покровное стекло, установленное перпендикулярно струе воздуха?	а) весовой б) ионизационный в) счетный г) оптический д) радиоизотопный
3. Выберите метод анализа, в котором атомы исследуемого вещества переводят в возбужденное состояние путем нагрева пробы:	а) люминесцентный б) спектрально-эмиссионный в) фотометрический г) турбидиметрический д) гравиметрический
4. Какие из показателей различных сред (воздуха, воды, почвы) определяют электрокондуктометрическим методом?	а) жесткость воды б) засоление почв в) реакция среды г) минерализация воды д) содержание гумуса в почве
5. Как изменится оптическая плотность раствора при увеличении толщины его слоя в 2 раза?	а) увеличится в 2 раза б) увеличится в 4 раза в) уменьшится в 2 раза г) уменьшится в 4 раза д) останется без изменений

7.3.2. Промежуточная аттестация

Образцы экзаменационных билеты по дисциплине «Экологический мониторинг»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «Экологический мониторинг »
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Общая структура мониторинга. Мониторинг. Экологический мониторинг.

2. Хроматографы. Фотометры. Спектрофотометры. Колориметры. pH – метры.

Утверждено на заседании кафедры «21 » сентября 2023 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «Экологический мониторинг »
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Информационная система контроля состояния окружающей и природной среды. Классификация объектов наблюдения. Виды мониторинга.

2. Ионометры. Поляриметры. Хроматомасс – спектрометры. Радиометры (гамма-, бета-, альфа-излучений).

Утверждено на заседании кафедры « 21 » сентября 2023 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Химической технологии и биотехнологии, кафедра «Экологическая безопасность технических систем»
Дисциплина «Экологический мониторинг »
Для направления подготовки 20.03.01

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Глобальный, региональный, локальный и импактный мониторинг. Национальный мониторинг. Межнациональный мониторинг.

2. Автоматизированные системы экологического контроля. Приборы контроля загрязнений атмосферы и воды, устанавливаемые на спутниках земли и самолетах. Метео-зонды. Лидары.

Утверждено на заседании кафедры « 21 » сентября 2023 г., протокол № 2

Зав. кафедрой _____ /Графкина М.В./