

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора
по учебной работе
Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и средства контроля окружающей среды
(наименование дисциплины)

05.03.06 Экология и природопользование
(код, наименование направления)

Прикладная экология и природопользование
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – изучение методов, используемых при контроле и мониторинге загрязнений окружающей среды, а также ознакомление и получение навыков использования современного аппаратно-программного обеспечения в области аналитического контроля окружающей среды.

Задачи:

- приобретение студентами знаний об основных методах контроля состояния окружающей среды;
- получение навыков работы с современным аппаратно-программным обеспечением в области экологического контроля и мониторинга;
- формирование навыков проведения экологического контроля загрязнения окружающей среды и обработки его результатов;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области ведения мониторинговых исследований.

Дисциплина нацелена на формирование:

- общепрофессиональных компетенций (ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4);
- профессиональных компетенций (ПК-9.1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в Часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Прикладная экология и природопользование»).

Дисциплина реализуется кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности.

Основывается на базе дисциплин: «Математика», «Физика» и «Химия».

Данная дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин: «Экологический мониторинг», «Технология инженерно-экологических изысканий», «Технологическая (производственная) практика», «Научно-исследовательская работа».

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающегося для решения профессиональных задач деятельности, связанных с личностным и профессиональным развитием, условий их достижения.

Дисциплина «Методы и приборы контроля состояния окружающей среды» является основополагающей в формировании представлений о принципах обеспечения безопасного функционирования техногенных комплексов; многообразии методов физического, химического и физико-химического контроля состояния окружающей среды; фундаментальных знаниях в области измерений; контроля и управления параметрами, характеризующими экологическое состояние природы. Изучение теоретических основ этой дисциплины позволит обучающимся более подробно познакомиться с новыми современными инструментальными методами анализа, нашедшими повсеместное применение в практике экологических исследований.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены:

– для *очной формы обучения* лекционные (36 ак.ч.) и практические (54 ак.ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (126 ак.ч.).

– для *заочной формы обучения* предусмотрены лекционные (4 ак.ч.) и лабораторные (10 ак.ч.) занятия, а также самостоятельная работа студента (202 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Методы и средства контроля окружающей среды» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3	ОПК-3.2. Представление характеристики объекта исследования, формулировка цели и задач применения методов экологических исследований. ОПК-3.3. Применение базовых физических, химических и биологических методов анализа состояния окружающей среды. ОПК-3.4. Осуществление выбора оптимальных методов исследований состояния окружающей среды и происходящих в ней процессов
Способность осуществлять выбор инженерных методов и средств снижения негативного воздействия на окружающую среду	ПК-9	ПК-9.1 Знание современных методов и средств снижения негативного воздействия на окружающую среду

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания (реферата), самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	126	126
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям/семинарам	20	20
Выполнение курсовой работы/проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание	10	10
Подготовка к промежуточному тестированию	-	-
Подготовка к коллоквиуму	2	2
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	216
	з.е.	6

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 11 тем:

- тема 1 (Мониторинг окружающей среды и экологический контроль)
- тема 2 (Параметры качества окружающей среды)
- тема 3 (Классификация методов анализа объектов окружающей среды)
- тема 4 (Контактные методы контроля окружающей среды)
- тема 5 (Дистанционные методы контроля окружающей среды)
- тема 6 (Моделирование как метод получения мониторинговой информации)
- тема 7 (Биологические методы контроля окружающей среды)
- тема 8 (Контроль загрязнения атмосферного воздуха)
- тема 9 (Контроль загрязнения водных объектов)
- тема 10 (Контроль загрязнения почв)
- тема 11 (Правовые основы организации экологического мониторинга в РФ)

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость ак.ч.
1	Мониторинг окружающей среды и экологический контроль	Общие представления о мониторинге окружающей среды. Автоматизированная информационная система мониторинга. Экологический мониторинг. Понятие экологического контроля. Объекты и принципы экологического контроля. Функции экологического контроля.	2	Формирование сети мониторинга окружающей среды на территориях населенных пунктов.	2	–	–
2	Параметры качества окружающей среды	Контролируемые параметры окружающей среды. Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды.	2	Санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды	2	–	–
3	Классификация методов анализа объектов окружающей среды	Методы и средства наблюдения и контроля состояния окружающей среды. Контактные методы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Моделирование как метод получения мониторинговой информации. Биологические методы контроля окружающей среды. Экологический контроль. Математическая обработка и статистический анализ результатов измерения.	4	Математическая обработка и статистический анализ результатов измерения.	4	–	–
4	Контактные методы контроля окружающей среды.	Аппаратура и методики отбора проб. Традиционные методы химического анализа. Экспресс методы.	2	Аппаратура и методики отбора проб.	2		
				Методы химического анализа. Экспресс методы.	2		
		Инструментальные методы: Электрохимические методы. Спектроскопические методы.	2	Электрохимические методы: Потенциометрия. Вольтамперометрия.	2		

				Спектроскопические методы: Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии.	2		
		Хроматографические методы. Радиометрический анализ.	2	Хроматографические методы: Газожидкостные. Газоадсорбционные. Жидкостно-жидкостные. Жидкостно-адсорбционные. Жидкостно-гелевые.	2		
				Средства и методы регистрации ионизирующих излучений. Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия	2		
5	Дистанционные методы контроля окружающей среды.	Дистанционные методы контроля окружающей среды: Аэрокосмический мониторинг. Картографический мониторинг	2	Создание концепции решения по идентификации дельфинов на основе аэрофотосъемки	2	—	—
6	Моделирование как метод получения мониторинговой информации.	Моделирование как метод получения мониторинговой информации.	2	Создание концепции решения по моделированию динамики численности зоопланктона.	2		
7	Биологические методы контроля окружающей среды	Методы биоиндикации и биотестирования окружающей среды.	2	Методы биоиндикации водоемов. Биотестирование проб воды при помощи тест-объекта дафния magna.	2 4		
8	Контроль загрязнения атмосферного воздуха	Состав атмосферного воздуха. Классификация загрязнителей воздуха. Стандарты качества атмосферного воздуха. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы.	2	Стандартные смеси вредных веществ с воздухом. Современные методы контроля загрязнения воздушной среды.	2		

		Отбор проб воздуха. Аппаратура и методики отбора проб. Стандартные смеси вредных веществ с воздухом.	2	Определение загрязнения атмосферного воздуха по физико-химическим характеристикам снега.	2		
		Современные методы контроля загрязнения воздушной среды.	2	Измерение концентраций вредных веществ индикаторными трубками. Определение диоксида углерода в воздухе помещений.	2		
9	Контроль загрязнения водных объектов	Состав гидросферы. Источники и загрязнители гидросферы. Нормирование качества воды в водоёмах. Организация контроля качества воды	2	Нормирование качества воды в водоёмах.	2		
		Отбор проб воды. Типы отбираемых проб. Виды проб и виды отбора проб. Способы отбора. Устройства для отбора проб воды. Подготовка проб к хранению. Транспортирование проб.	2	Отбор проб воды. Подготовка проб к хранению.	2		
		Методы контроля загрязнения гидросферных объектов	2	Органолептические показатели воды	2		
Потенциометрия воды: определение рН	2						
Химический анализ качества воды экспресс-тестами	4						
10	Контроль загрязнения почв	Почва – компонент биосферы. Оценка степени загрязнения почв. Отбор проб и методы контроля загрязнения почв	2	Отбор проб и методы контроля загрязнения почв.	2	–	–
				Исследование рН, влажности почв. Оценка экологического состояния почв по солевому составу водной вытяжки	2		
11	Правовые основы организации экологического мониторинга в РФ	Основы законодательства РФ в области экологического мониторинга. Нормативно-правовые основы экологического мониторинга России	2	Нормативно-правовые основы экологического мониторинга России	2		
			36		54	–	

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Тема 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль.	Общие представления о мониторинге окружающей среды. Понятие экологического контроля. Объекты и принципы экологического контроля. Функции экологического контроля. Автоматизированная информационная система мониторинга.	2	Формирование сети мониторинга окружающей среды на территориях населенных пунктов.	2	–	–
				Биоиндикация загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны и берёзы.	2	–	–
				Биотестирование как система методов токсикологической экспресс-оценки качества природных сред	2	–	–
2	Тема 2. Классификация методов анализа объектов окружающей среды	Общие вопросы и классификация физико-химических методов анализа объектов окружающей среды. Характеристика контактных, дистанционных и количественных методов контроля окружающей среды. Методы биоиндикации и биотестирования окружающей среды. Экологический мониторинг	2	Определение диоксида углерода в воздухе помещений.	2		
				Определение некоторых свойств качества воды.	2		
Всего аудиторных часов			4		10	–	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Вид учебной работы	Способ оценивания	Количество баллов
Выполнение практических работ	Предоставление отчетов	30–40
Прохождение тестов	Более 50 % правильных ответов	20–40
Выполнение индивидуального задания	Предоставление материалов индивидуального задания (презентации, рефераты и т. д.)	5–10
Выполнение домашнего задания	Предоставление материалов домашнего задания	5–10

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамен по дисциплине «Методы и средства контроля окружающей среды» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования. Студент на экзамене может набрать до 100 баллов.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют работу над составлением конспекта изученного материала, подготовку устных сообщений по материалам самостоятельной работы; анализ схем, графиков и карт

Примерный перечень тем домашнего задания

- 1) Автоматизированная информационная система мониторинга окружающей среды
- 2) Аппаратура и методики отбора проб воздуха
- 3) Биологические методы контроля окружающей среды
- 4) Виды проб и виды отбора проб воды
- 5) Дистанционные методы контроля окружающей среды
- 6) Оценка степени загрязнения почв
- 7) Индивидуальная активная и пассивная дозиметрия
- 8) Инструментальные методы анализа
- 9) Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы в населённых пунктах и в воздухе рабочей зоны.
- 10) Наблюдение за состоянием водных объектов.
- 11) Отбор проб загрязнённых почв. Подготовка проб к анализу.
- 12) Устройства, используемые для отбора проб донных отложений, поверхностных вод, льда, атмосферных осадков.
- 14) Нормативные показатели для контроля химического загрязнения воздушной среды. В чём заключаются их различия?
- 15) Определение показателей водной среды на месте отбора проб.
- 16) Характерные показатели для определения санитарного состояния почв.
- 17) Требования к охране почв от загрязнения.
- 18) Типы детектирования, применяемые в газовой хроматографии.
- 19) Токсиканты, выделяемые в атмосферу при антропогенном воздействии. Какие из них наиболее опасны и почему?

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Биологический мониторинг. Биоиндикация и биотестирование.
- 2) Методы и приборы измерения шума.
- 3) Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.
- 4) Наблюдения за загрязнением атмосферы на стационарных, и маршрутных передвижных (подфакельных) постах.
- 5) Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха автотранспортом.
- 6) Наблюдения за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха.
- 7) Наблюдения за загрязнением почв.
- 8) Отбор, стабилизация и хранение проб почвы.
- 9) Контроль загрязнения почв пестицидами.
- 10) Контроль загрязнения почв отходами промышленного характера.
- 11) Контроль радиоактивного загрязнения почв.
- 12) Оценка состояния загрязнения окружающей среды.
- 13) Критерии качества окружающей среды.
- 14) Основы прогнозирования загрязнения природной среды.
- 15) Основные виды прогнозов и методы прогнозирования.
- 16) Электрохимические методы контроля загрязнения природной среды.
- 17) Классификация приборов по способу получения результатов измерения и характеру применения.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Мониторинг окружающей среды и экологический контроль

- 1) Дайте общее представление о мониторинге окружающей среды.
- 2) Что собой представляет автоматизированная информационная система и какова её краткая характеристика?
- 3) Представьте краткую характеристику основных видов контроля и наблюдений за состоянием окружающей среды.
- 4) Что собой представляют контактные методы контроля окружающей среды и какова их краткая характеристика?
- 5) Дайте общее представление о дистанционных методах контроля окружающей среды.

Тема 2. Параметры качества окружающей среды

- 1) Назовите санитарно-гигиенические нормативы качества окружающей среды.
- 2) Из чего состоит комплектация экологических постов наблюдения и контроля? Какой принцип проведения измерений?

3) Дайте определение основных метрологических характеристик методики измерения и математической обработки результатов измерения.

4) Расскажите о классификации оборудования для измерения и контроля загрязняющих веществ.

5) Какие контролируемые параметры окружающей среды Вы знаете?

6) Что такое АИС мониторинга? Каково её назначение?

7) Из каких блоков состоит АИС? Каково назначение каждого из них?

8) Назовите принципы проведения измерений. Какие методики измерения и математической обработки результатов измерения Вы можете назвать?

Тема 3. Классификация методов анализа объектов окружающей среды

1) Представьте краткую характеристику физико-химических методам анализа объектов окружающей среды.

2) Дайте характеристику контактному, дистанционному и количественным методам контроля окружающей среды.

3) Охарактеризуйте методы биоиндикации и биотестирования окружающей среды.

4) Какие дистанционные методы и с какой целью целесообразно применять в экологическом мониторинге?

5) Биоиндикацию и биотестирование относят к дифференциальным или интегральным методам диагностики?

6) Чем отличается экологический мониторинг от экологического контроля?

Тема 4. Контактные методы контроля окружающей среды

1) Какие пробоотборники и ёмкости используются для разных видов проб?

2) Как метод отбора проб выбирают в зависимости от типа воды, её напора, потока, температуры, глубины пробоотбора, цели исследований и перечня определяемых показателей?

3) Какие требования предъявляются к пробоотборникам?

4) Какие факторы учитываются при выборе автоматизированного оборудования для отбора проб воды?

5) Как документируют процедуру отбора проб?

6) Чем качественный анализ отличается от количественного?

7) Какие методы химического анализа традиционно делят на три группы: химические, физико-химические и физические?

8) В чём суть химических методов количественного анализа? Какие два метода к ним относятся?

9) Что является конечной стадией гравиметрического анализа?

10) Какую метрологическую характеристику нельзя отнести к достоинствам физико-химических методов анализа?

- 11) Какие ошибки в химическом анализе нельзя исключить?
- 12) Что такое экспресс-методы лабораторной диагностики?
- 13) На каких химических реакциях основаны экспресс-методы?
- 14) Какие бывают экспресс-тесты? Как проводят исследование с помощью экспресс-тестов?
- 15) Какие основные конструктивные особенности спектрометров?
- 16) Что лежит в основе анализа атомных спектров, что возможно определить на основе атомно-абсорбционного анализа?
- 17) Перечислите примеры использования фотометрических методов.
- 18) Назовите область применения атомной флуоресцентной спектроскопии.
- 19) Что такое ИК-спектроскопия и её особенности?
- 20) Что лежит в основе Фурье-спектроскопии?
- 21) Дайте общие представления о спектроскопии магнитного резонанса.
- 22) Назовите основы и виды хроматографии.
- 23) Назовите основные узлы газового хроматографа.
- 24) Перечислите интегральные и дифференциальные детекторы.
- 25) Дайте определение масс-спектроскопии как инструментальному методу анализа. Назовите основные узлы масс-спектрометра.
- 26) назовите электрохимические методы анализа.
- 27) Расскажите об окислительно-восстановительной реакции в электролитической ячейке.
- 28) Расскажите об ионоселективных электродах.
- 29) Как осуществляют обработку результатов инструментальных методов анализа?

Тема 5. Дистанционные методы контроля окружающей среды

- 1) Как показывают аэрокосмические снимки, воздействие хозяйственной активности людей заметно почти на 60% суши, а в некоторых зонах эта цифра достигает 98%. Почему за антропогенными изменениями природной среды сложно уследить другими методами?
- 2) Как аэрокосмический мониторинг позволяет получать объективную информацию и оперативно выполнять картографирование территории практически на любом уровне территориального деления?
- 3) Какие факторы влияют на эффективность аэрокосмического мониторинга?
- 4) Какие задачи решает система аэрокосмического мониторинга?
- 5) Как системы аэрокосмического мониторинга обеспечивают систематические наблюдения за состоянием окружающей среды и создают основу для выработки управленческих решений?

6) Как спутниковые данные используются в различных отраслях, таких как метеорология, океанология, картография, сельское и лесное хозяйство?

7) Расскажите о роли картографического метода исследования в экологическом мониторинге.

8) Какие карты используются на разных этапах экологического мониторинга?

9) Как классифицируются экологические карты?

10) Как ГИС-технологии помогают в картографическом мониторинге окружающей среды?

Тема 6. Моделирование как метод получения мониторинговой информации

1) Как математическое моделирование процессов в биосфере помогает получать прогнозную информацию?

2) Какое значение имеет машинная имитация — проигрывание на ЭВМ возможных вариантов поведения природных систем под влиянием изменения внешних факторов?

3) Как имитационные модели используются для изучения систем, выявления и анализа закономерностей их функционирования?

4) Как с помощью математических моделей можно получить количественную оценку происшедших изменений природных объектов?

5) Какой спектр применения имеют математические модели в природопользовании — от исследования циркуляции загрязняющих веществ в геофизических природных средах до изучения накопления загрязнителей в экосистемах и антропогенных сукцессий природных систем?

6) Какие региональные имитационные модели природно-хозяйственного комплекса бассейна Азовского моря, природно-хозяйственной системы бассейна реки Преголи, серия моделей глобальных процессов в биосфере известны?

7) Могут ли эти разработки быть использованы для получения оценочной и прогнозной информации в целях мониторинга?

Тема 7. Биологические методы контроля окружающей среды

1) Почему для оценки качества среды приходится использовать живые объекты, когда это проще делать физико-химическими методами?

2) Какие требования должны удовлетворять биоиндикаторы и тест-объекты?

3) Какие этапы включает процесс биоиндикации?

4) Какие методы биоиндикации существуют?

5) Как методы биоиндикации применяются для анализа состояния различных сред (почвы, воды, атмосферного воздуха)?

6) Какие организмы используются в качестве биоиндикаторов?

7) Дайте определение понятиям «биотестирование», «тест-объект», «тест-

функция», «токсины», «токсичность».

- 8) Перечислите основные методы и подходы биотестирования.
- 9) Как выполняются острые биотесты?
- 10) Как выполняются хронические биотесты?
- 11) Что такое токсикорезистентность организма и от чего она зависит?
- 12) Что такое чувствительность тест-организма и от каких условий она зависит?
- 13) Какова взаимосвязь между понятиями чувствительности и устойчивости организмов?
- 14) Что понимается в токсикологии под дозой и концентрацией вещества?
- 15) Какая связь существует между концентрацией и временем действия вещества?
- 16) Почему в биотестировании нельзя использовать дикие (не лабораторные) популяции тест-организмов?

Тема 8. Контроль загрязнения атмосферного воздуха

- 1) Какие нормативные показатели установлены для контроля химического загрязнения воздушной среды? В чём заключаются их различия?
- 2) Как организованы наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы в населённых пунктах и в воздухе рабочей зоны?
- 3) Какую аппаратуру и устройства применяют при отборе проб?
- 4) Какие существуют методы концентрирования определяемых веществ при пробоотборе?
- 5) Каким образом необходимо проводить отбор проб аэрозолей?
- 6) Как производится отбор проб воздуха при отрицательных температурах?
- 7) Как производится отбор газовых паров?
- 8) Каковы основные требования к методам аналитического контроля воздуха на содержание вредных примесей?
- 9) Какие физико-химические методы контроля воздушной среды на содержание токсичных ингредиентов наиболее распространены?
- 10) Назовите область применения индикаторных трубок?
- 11) На чём основан принцип действия индикаторных трубок?
- 12) Каковы рабочие условия эксплуатации индикаторных трубок?
- 13) В чём преимущество применения индикаторных трубок при определении массовых концентраций газов и паров в воздухе и газовых средах при контроле воздуха рабочей зоны, промышленных газовых выбросов?
- 14) Какие устройства для отбора проб применяются совместно с индикаторными трубками?

15) Какие токсиканты выделяются в атмосферу при антропогенном воздействии? Какие из них наиболее опасны и почему?

16) Как классифицируются примеси в атмосфере?

Тема 9. Контроль загрязнения водных объектов

1) Какими показателями характеризуется качество воды?

2) Как организовать наблюдение за состоянием водных объектов?

3) Каковы пределы содержания растворённого кислорода в чистой воде?

4) Какие цели преследуются определением БПК?

5) Охарактеризуйте основные источники загрязнителей воды?

6) Охарактеризуйте основные группы сточных вод?

7) Согласована ли методика пробоотбора на водных объектах с требованиями международных организаций?

8) Какие показатели водной среды необходимо определять на месте отбора проб и почему?

9) Опишите особенности ГСО веществ, используемых при определении концентрации загрязняющих веществ в воде?

10) Какие требования предъявляются к воде как источнику водоснабжения?

11) Какие используют устройства для отбора проб донных отложений, поверхностных вод, льда, атмосферных осадков?

12) Как хранят и транспортируют пробы?

13) Какие методы контроля сточных вод Вы знаете?

14) Какими единицами пользуются при оценке содержания загрязняющих веществ в воде?

15) Какие существуют способы отбора проб гомогенных и гетерогенных жидкостей?

Тема 10. Контроль загрязнения почв

1) Каков состав почв?

2) Что такое загрязнение почв? Каковы основные причины загрязнения почв?

3) Как классифицируются почвы по степени загрязнения?

4) Какие показатели характеризуют санитарное состояние почв?

5) Как отбираются пробы загрязнённых почв? Как подготовить пробы к анализу?

6) Каковы методы контроля загрязнённых почв?

7) На чём базируется обоснование ПДК загрязняющих веществ в почве?

8) От чего зависит способность почв сопротивляться антропогенному изменению окружающей среды?

9) Назовите и дайте краткую характеристику антропогенно-технических воздействий, способных вызвать ухудшение качества почв.

10) Какими причинами может быть вызвано химическое загрязнение почв?

11) Какие требования предъявляют к контролю за загрязнением почв?

12) Какие выделяют почвы по степени устойчивости их к загрязняющим веществам?

13) Какими показателями характеризуется почва?

14) Перечислите основные мероприятия по охране почв.

15) Какие предъявляют требования к охране почв от загрязнения?

16) Какими правовыми документами регулируется охрана почв и почвенного покрова?

Тема 11. Правовые основы организации экологического мониторинга в РФ

1) Что составляет правовую основу экологического мониторинга?

2) Какой закон содержит определение термина «государственный экологический мониторинг»

3) Кто обеспечивает организацию и осуществление экологического мониторинга в РФ?

4) Какие задачи у единой системы государственного экологического мониторинга?

5) Какие законы и подзаконные акты закрепляют правовые основы экологического мониторинга на федеральном уровне

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)

1) Назовите важнейшие оптические методы и определяемые ими загрязнения.

2) Чем обусловлено избирательное поглощение света молекулами?

3) Назовите единицы измерения длины волны.

4) Какие спектроскопические методы анализа и исследований Вам известны?

5) Сформулируйте основной закон светопоглощения и приведите его математическое выражение. Какой физический смысл имеет молярный коэффициент экстинкции? От чего зависит его величина?

6) Условия выполнения и какие причины могут привести к нарушению закона Бугера–Ламберта–Бера?

7) Укажите сущность и классификацию методов молекулярной абсорбционной спектроскопии, их преимущества и недостатки.

8) На чем основывается абсорбционная спектроскопия, и какие разновидности ее существуют?

9) В чем состоит принцип метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС)? Физический смысл атомной спектрометрии и применение метода.

10) Какие методы и на основании чего выделяют в фотометрическом анализе? Принцип метода в фотометрии. Аппаратура, которая применяется для анализа растворов. Оптимальные условия фотометрических измерений. Применение методов фотометрии и спектрофотометрии для анализа многокомпонентных смесей.

11) Охарактеризуйте возможности фотометрического анализа для качественной идентификации химических веществ, для их количественного определения. Какие приборы используются при осуществлении фотометрического анализа данным методом, в чем различие между ними? Изобразите блок-схему спектрофотометра и охарактеризуйте функции и устройство основных его узлов.

12) Охарактеризуйте варианты фотометрического анализа, сравните их аналитические возможности.

13) Можно ли провести количественное определение компонентов смеси веществ, используя фотометрический анализ?

14) Какие задачи должны выполнять приборы для измерения светопоглощения? В чем заключается принципиальное отличие спектрофотометров от фотоколориметров?

15) Какие вещества можно анализировать методом фотоколориметрии? Что такое фотометрические реакции?

16) Расскажите об устройстве и принципе действия спектрофотометра.

17) На чем основано определение концентрации растворов с помощью фотометрических методов анализа?

18) Применение для окружающей среды методов фотометрического анализа.

19) Какие фотометрические методы определения концентрации растворов вы знаете?

20) Выделите основные этапы определения концентрации исследуемого раствора с помощью метода градуировочного графика.

21) Каким образом осуществляется выбор интервала концентраций стандартных растворов при построении калибровочной кривой?

22) В каких случаях использование калибровочной кривой для определения концентрации исследуемого раствора недопустимо?

23) Какие преимущества имеет метод градуировочного графика по сравнению с другими фотометрическими методами анализа?

24) На чем основано определение концентрации с помощью метода сравнения оптических плотностей стандартного и исследуемого растворов? Назовите преимущества и недостатки этого метода.

25) Методы количественного определения веществ. Метод добавок.

26) Методы количественного определения веществ. Метод дифференциальной фотометрии.

27) Охарактеризуйте изменения в веществе, которые могут происходить при воздействии на него ИК-излучения. Опишите разновидности этих изменений.

28) Охарактеризуйте типичный вид ИК-спектра многоатомной молекулы.

- 29) Назовите основные источники излучения в ИК-спектromетрии.
- 30) Как применяют для окружающей среды метод ИК-спектроскопию?
- 31) Чем отличаются ИК-спектromетры от УФ-спектromетров?
- 32) Чем отличается Фурье-ИК-спектроскопия от классического варианта?
- 33) В чем заключаются основные преимущества Фурье-спектromетрии.
- 34) Перечислите методы количественного ИК-спектрального анализа.
- 35) Приведите примеры практического применения ИК-спектроскопии для контроля состояния окружающей среды.
- 36) Охарактеризуйте принцип и значение рентгенофлуоресцентного метода анализа. Какие преимущества РФА перед другими аналитическими методами?
- 37) Обозначьте значение и использование результатов рентгенофлуоресцентного анализа.
- 38) Что такое люминесценция? Какие способы могут быть использованы для возбуждения люминесцентного свечения?
- 39) Чем различается фотофлуоресценция и фотофосфоресценция?
- 40) Изобразите энергетическую схему возбуждения и испускания люминесцентного свечения.
- 41) Сформулируйте правило Стокса и закон Стокса–Ломмеля.
- 42) Какой типичный вид имеют спектры люминесценции? Насколько они информативны при качественной идентификации вещества? Почему?
- 43) От каких факторов зависит интенсивность люминесцентного свечения вещества? В чем состоит явление гашения люминесценции? Чем оно может быть вызвано?
- 44) Какие приборы применяются для проведения люминесцентного анализа? Приведите принципиальную схему люминесцентного фотометра.
- 45) Приведите примеры практического использования люминесцентного анализа для контроля состояния окружающей среды.
- 46) Укажите теоретические основы методов турбидиметрии и нефелометрии. Что общего и чем отличаются эти методы анализа?
- 47) Назовите условия, которые необходимо выполнять при проведении нефелометрического и турбидиметрического методов анализа.
- 48) Назовите преимущества и недостатки нефелометрического и турбидиметрического методов анализа? Применение для окружающей среды методов турбидиметрии и нефелометрии.
- 49) Что такое показатель преломления?
- 50) В чем заключается рефрактометрический анализ?
- 51) Какие лабораторные приборы наиболее часто применяют для измерения показателя преломления вещества?
- 52) Какой принцип положен в основу конструкций рефрактометра Аббе и рефрактометра Пульфриха? В чем отличие рефрактометра Аббе от рефрактометра Пульфриха?
- 53) Опишите устройство рефрактометрических приборов, используемых в системах управления технологическими процессами.

54) Приведите примеры практического использования рефрактометрии при контроле качества пищевой и промышленной продукции.

55) Перечислите достоинства и недостатки рефрактометрического анализа.

56) Что лежит в основе поляриметрического метода анализа?

57) Какие вещества определяют на поляриметрах?

58) В чем причина того, что метод фотометрии используется чаще, чем метод поляриметрии?

59) Порядок работы поляриметра и использование результатов анализа.

60) Определение и сущность электрохимических методов анализа загрязнений окружающей среды, их преимущества.

61) Какая классификация электрохимических методов анализа?

62) Какие основные элементы приборов для электрохимических методов анализа Вы знаете?

63) Дайте характеристику потенциметрическому методу анализа. В чем суть прямых потенциметрических измерений? Какие достоинства и недостатки есть у потенциметрических методов?

64) В чем сущность потенциметрического метода анализа? Разность потенциалов как аналитический сигнал. Уравнение Нернста.

65) Назовите виды индикаторных электродов в вольтамперометрии.

66) В чем сущность метода полярографии?

67) В чем сущность кондуктометрического метода анализа? Возможности, достоинства и недостатки методов.

68) В чем сущность метода кулонометрического титрования?

69) Расскажите о применении электрохимических методов при анализе объектов окружающей среды.

70) Дайте определение методу хроматографии. Какова сущность хроматографического метода анализа? Что позволяет определить метод хроматографии?

71) Расскажите о классификации хроматографических методов анализа.

72) В чем физический смысл метода газожидкостной хроматографии?

73) В чем состоит принцип действия газожидкостного хроматографа?

74) Расскажите об аналитических возможностях хроматографии.

75) Дайте характеристику газовой хроматографии. Расскажите об ее достоинствах.

76) Дайте характеристику высокоэффективной жидкостной хроматографии. Расскажите о возможностях, достоинствах и недостатках данного метода.

77) На чем основана масс-спектрометрия? Приведите схему масс-спектрометра, охарактеризуйте функциональное назначение его основных узлов.

78) Расскажите о применении метода масс-спектроскопии.

79) Назовите вещества, которые можно исследовать ЯМР-методом.

80) Приведите блок-схему ЯМР-спектрометра с полевой разверткой. Опишите функциональное назначение его основных узлов

81) Назовите сущность гравиметрического и титриметрического методов анализа.

Примерные тестовые задания

1. *Оптические методы анализа основаны на измерении параметров, характеризующих эффекты взаимодействия электромагнитного излучения с веществами. Принцип молекулярно-абсорбционного анализа основан на:*

- а) поглощение света свободными атомами;
- б) излучение света возбужденными атомами и ионами;
- в) поглощение света молекулами;
- г) излучение света молекулами;
- д) поглощение света возбужденными атомами и ионами.

2. *Отметьте основную сферу применения ускорительной масс-спектрометрии в анализе объектов окружающей среды:*

- а) измерение долгоживущих радиоизотопов на природных уровнях;
- б) определение в почве и донных осадках калия и натрия;
- в) анализ питьевой воды, непосредственно потребителем;
- г) извлечение летучих органических соединений;
- д) определение нефтепродуктов.

3. *Достоинство метода поляриметрии при определении подлинности заключается:*

- а) в использование очень малого количества определяемого вещества;
- б) не требует наличия стандарта;
- в) в быстроте проведения определения;
- г) в невысокой стоимости анализа;
- д) в универсальности метода, включая все объекты окружающей среды.

4. *В методе спектрофотометрии исследуемые вещества поглощают излучение в видимом, УФ- и ИК-участках спектра, которое является:*

- а) полихроматическим;
- б) монохроматическим;
- в) отраженным;
- г) преломленным;
- д) рассеянным.

5. *Растворы каких приведенных веществ можно исследовать фотометрическим методом по собственному поглощению?*

- а) марганца сульфата;
- б) нитрата свинца;
- в) натрия формиата;
- г) калия перманганата;
- д) алюминия хлорида.

6. *Укажите основной источник излучения в приборах метода атомно-абсорбционной спектроскопии:*

- а) вольфрамовая лампа накаливания;
- б) лампа с полым катодом;
- в) ртутно-кварцевая лампа;

- г) ксеноновая лампа;
- д) рентгеновская трубка.

7. Какой спектральный метод анализа не может быть использован для определения качественного состава вещества?

- а) атомно-эмиссионная спектроскопия;
- б) молекулярно-абсорбционная ИК-спектроскопия;
- в) фотоколориметрия;
- г) масс-спектрометрия;
- д) спектрофотометрия.

8. Какой спектральный метод анализа обладает высокой чувствительностью и селективностью?

- а) атомно-абсорбционная спектроскопия;
- б) молекулярно-абсорбционная спектроскопия;
- в) масс-спектрометрия;
- г) фотоколориметрия;
- д) атомно-эмиссионная спектроскопия.

9. Какая волновая характеристика излучения является мерой его интенсивности?

- а) длина волны;
- б) амплитуда;
- в) частота колебаний;
- г) длина излучения;
- д) волновое число.

10. Какое электромагнитное излучение обладает наибольшей энергией?

- а) рентгеновское излучение;
- б) видимое излучение;
- в) ИК-излучение;
- г) УФ- излучение;
- д) радиочастотное излучение.

11. Какому требованию должен удовлетворять реагент, используемый при спектрофотометрическом определении?

- а) реагент окрашен;
- б) реагент растворим в воде;
- в) значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента велики;
- г) значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента малы.

12. Что такое люминесценция?

а) свечение атомов, ионов, молекул или других более сложных комплексов, возникающее в результате электронного перехода в этих частицах при их возвращении из возбужденного состояния в основное;

б) избирательное поглощение однородной нерассеивающей системой электромагнитных излучений различных участков спектра;

в) измерение стандартного раствора реагента (рабочего раствора), израсходованного на реакцию с анализируемым веществом;

г) ионизация газообразной пробы электронной бомбардировкой, после чего образующиеся положительные или отрицательные ионы подвергаются воздействию магнитного поля;

д) излучение атомов, молекул, возникающее в результате электронных переходов между энергетическими уровнями возбужденных атомов или ионов.

13. К какой из приведенных классификаций относятся термины:

фотолюминесценция, рентгенолюминесценция, хемилюминесценция, катодолюминесценция?

а) по механизму свечения;

б) по источнику возбуждения;

в) по спектральному составу и длительности свечения.

14. Если главным требованием является высокая точность определения при достаточно большом содержании элемента, то необходимо выбрать:

а) метод фотометрического титрования;

б) метод градуировочного графика в дифференциальной фотометрии;

в) метод добавок в обычной фотометрии;

г) титриметрический метод;

д) метод градуировочного графика в обычной фотометрии.

15. Спектрометрией называют:

а) метод молекулярной спектроскопии в области дальнего ультрафиолета;

б) метод атомной спектроскопии, основанный на регистрации спектров поглощения в ультрафиолете;

в) метод молекулярной спектроскопии в видимой области и в ультрафиолете;

г) метод атомной спектроскопии, основанный на регистрации спектров поглощения в видимой области.

16. Предел обнаружения в спектрометрии составляет:

а) 10^{-5} ;

б) 10^{-7} ;

в) 10^{-9} ;

г) 10^{-11} ;

д) 10^{-15} .

17. Самым чувствительным методом анализа является:

а) масс-спектрометрия;

б) лазерная спектроскопия;

в) атомно-абсорбционная спектроскопия;

г) радиофизический;

д) химический.

18. Метод атомно-флуорисцентной спектроскопии относится к числу:

а) абсорбционных;

б) адсорбционных;

в) эмиссионных;

г) люминесцентных;

д) рентгеновских.

19. Какой элемент не может быть определен методом пламенной фотометрии?

- а) кальций;
- б) натрий;
- в) железо;
- г) калий.

20. Укажите метод фотометрического анализа, позволяющий определить содержание одного из компонентов смеси неизвестного состава?

- а) дифференциальный метод;
- б) метод добавок;
- в) метод калибровочного графика;
- г) гравиметрический метод;
- д) фотометрическое титрование.

21. В чем преимущество спектрофотометрии по сравнению с фотоколориметрией?

- а) в спектрофотометрии не требуется строгого постоянства рН;
- б) в спектрофотометрии не используется монохроматическое излучение;
- в) в спектрофотометрии не обязателен количественный перевод определяемого компонента в окрашенное соединение;
- г) спектрофотометрия обеспечивает более высокую чувствительность и точность анализа.

22. Что можно определить с помощью химических тест-методов?

- а) определение угарного газа и углеводородов в автомобильных выхлопах;
- б) быстрый анализ почв (рН, азот, фосфор, калий);
- в) оперативный анализ воды, в том числе питьевой;
- г) все ответы верны;
- д) обнаружение метана в угольных шахтах.

23. Молекулярно-абсорбционные методы анализа основываются на объединенном законе светопоглощения, который называется законом:

- а) Нернста;
- б) Гейровского-Ильковича;
- в) Ленгмюра;
- г) Бугера-Ламберта-Бера;
- д) Менделеева-Клапейрона.

24. Поляриметрия основана на явлении:

- а) поглощения электромагнитного спектра;
- б) преломления, изменении прямолинейного распространения света при переходе из одной среды в другую;
- в) испускания света определенной длины волны;
- г) ионизации газообразной пробы электронной бомбардировкой;
- д) вращения плоскости поляризации.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Федорова, В.С. Методы и приборы контроля состояния окружающей среды. Ч. I: учеб. пособие / В.С. Федорова, С.И. Лыгина, А.А. Ноженко. – Алчевск: ГОУ ВО ЛНР ДонГТИ, 2022 – 297 с.: ил. + прил. – 1 экз.

2. Методы контроля и оптимизации состояния окружающей среды: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.Г. Карташев. – Томск: Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2023. – 142 с. <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98887> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный (дата обращения: 20.06.2024).

3. Методы и средства контроля качества поверхностных вод: учебное пособие. / С.С. Швыдченко, В.А. Давиденко, Т.С. Олейник. – Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. – 146 с. – 1 экз.

Дополнительная литература

1. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: Методические указания к практическим работам [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: В.А. Матвеева, А.С. Данилов. СПб, 2019. 50 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98887> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный (дата обращения: 22.06.2024).

2. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. М.Г. Ясовеева – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. – 156 с. – URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98887> – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный (дата обращения: 22.06.2024).

3. Методы контроля за состоянием окружающей среды: Учебное пособие / – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2006. – 100 с. URL: <https://moodle.dstu.education/mod/resource/view.php?id=98887> — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный – Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный (дата обращения: 22.06.2024).

Нормативные ссылки

1. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон Российской Федерации "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 28.02.2023) от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 17.02.2023) : принят Государственной Думой 21 декабря 2012 года : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 года. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: https://edu.sbor.ru/sites/default/files/FZ273_23.pdf (дата обращения: 11.06.2024).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование" (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 : Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 894. — Текст: электронный // Гарант: информационно-правовое обеспечение / Компания «Гарант». — URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/050306_B_3_23082020.pdf (дата обращения: 11.06.2024).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.
2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.
3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.
4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.
5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.
6. Онлайн база данных Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации: <http://ecopages.ru/links.html&rub1id=7&page=5>.
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Учебная лаборатория мониторинга окружающей среды и БЖД (30 посадочных мест), оборудованная специализированной (учебной) мебелью (стол – 21 шт., стул – 21 шт., доска аудиторная – 1 шт.), Термограф для регистрации температуры в течение суток, недели; анемометр чашечный АСО-3 – 5 шт.; анемометр крыльчатый – 5 шт.; газоанализатор ГХ-4, УГ-2, набор индикаторных трубок для определения загазованности воздуха; гигрограф.</i></p> <p>Аудитории для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов: <i>Зал дипломного и курсового проектирования (25 посадочных мест), оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет: Компьютер – 5 шт., принтер Canon 3110 – 1 шт., принтер MF 3200 – 1 шт., доска маркерная магнитная</i></p>	<p>ауд. <u>208</u> корп. <u>шесть</u></p> <p>ауд. <u>215</u> корп. <u>шесть</u></p>

Лист согласования РПД

Разработал:

доц. кафедры экологии и

безопасности жизнедеятельности

(должность)



(подпись)

С.С. Швыдченко

(Ф.И.О.)

ассистент кафедры экологии

и безопасности жизнедеятельности

(должность)



(подпись)

И.А. Дубовик

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой экологии и

безопасности жизнедеятельности



(подпись)

В.С. Федорова

(Ф.И.О.)

Протокол № 14 заседания кафедры экологии

и безопасности жизнедеятельности

от 02.07. 2024 г.И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства

(подпись)

О.В. Князьков

(Ф.И.О.)

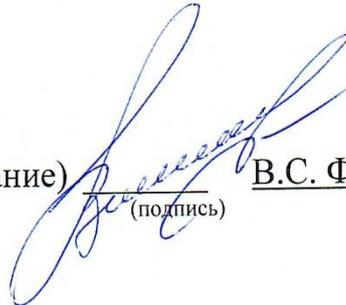
Согласовано:

Председатель методической

комиссии по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

(Прикладная экология и природопользование)



(подпись)

В.С. Федорова

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	