

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных систем
и сооружений



/ С.А. Яременко /

21.02

2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и приборы контроля окружающей среды»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль Управление безопасным развитием техносферы в условиях экономики замкнутого цикла

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 3 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

_____ А.А. Павленко

**Заведующий кафедрой
Техносферной и пожарной
безопасности**

_____ П.С. Куприенко

Руководитель ОПОП

_____ Т.В. Ашихмина

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с теоретической основой и методами экологического мониторинга, методами и приборами контроля окружающей среды; овладение обучающимися знаниями о структуре и функционировании различных систем мониторинга.

1.2. Задачи освоения дисциплины

обеспечить студентов теоретическими и практическими навыками, необходимыми для:

- совершенствования механизмов взаимодействия общества и окружающей среды, внедрения новых технологических процессов в соответствии с требованиями экологической безопасности;
- проведения инженерно-экологического анализа зависимости между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - Способен определять и корректировать состояние технологических процессов обращения с отходами

ПК-6 - Способен разрабатывать и внедрять инженерные решения, минимизирующие и (или) предотвращающие негативное воздействие на окружающую среду

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать методы расчета зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения
	уметь рассчитывать зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения
	владеть навыком корректировки действий для устранения выявленных нарушений
ПК-6	знать методы контроля качества работ
	уметь описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность
	владеть навыком делать качественные выводы из количественных данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	82	82
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	48	48
Самостоятельная работа	71	71
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	157	157
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физико-химические основы инструментальных методов экологических исследований, их общая	Основные положения и принципы оптических методов определения загрязнений в природных средах. Оптические методы: колориметрический, спектрофотометрический, люминесцентный, атомно-эмиссионный. Спектральные методы видимой, ультрафиолетовой, инфракрасной и абсорбционной спектроскопии. Дистанционные оптические и радиолокационные методы.	6	8	12	26

	характеристика.	Хроматографические методы: газовой, газо-жидкостной, жидкостной, распределительной, ионообменной хроматографии. Электрохимические методы: классической полярографии, осциллополюрографии, инверсионной вольтамперометрии, ионсе- лективные методы измерений. Гравиметрия. Титриметрия.				
2	Современные методы лабораторного контроля загрязнения	Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры. Отбор проб почвы. Подготовка проб почвы к анализу. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающей природной среде. Требования, предъявляемые к методам определения загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Газовая хроматография. Детекторы. Расчеты в количественном хроматографическом анализе. Метод абсолютной калибровки. Нормировка площадей. Метод внутреннего стандарта. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Хроматомасс-спектрометрия. Полярография. Анализ атмосферного воздуха с помощью газоанализаторов. Колориметрический анализ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.	6	8	12	26
3	Общие понятия об экспресс-анализе	Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон. Основные характеристики качества воды и их определение (температура, грубодисперсные примеси, сухой остаток, прозрачность, цветность, запах, вкус, активность ионов водорода, концентрации приоритетных загрязнителей, жесткость, ХПК, БПК). Сущность методов определения загрязняющих веществ в почве. Основные методы экспресс-анализа экологической обстановки. Методы биомониторинга в оценке техногенного воздействия на окружающую среду.	6	8	12	26
4	Аппаратурные решения комплексного экологического мониторинга.	Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Локальные системы экологического мониторинга. Понятие о геоинформационных системах (ГИС) и кадастровых системах в формировании информационного поля экологической обстановки. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля.	6	8	12	26
5	Методы контроля и мониторинга радиоактивных загрязнений.	Основные методы анализа проб и методики определения радионуклидов в объектах окружающей среды.	6	8	12	26
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	Комплексные характеристики экологической обстановки в регионе.	4	8	11	23
Итого			34	48	71	153

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Физико-химические основы инструментальных методов экологических исследований, их общая характеристика.	Основные положения и принципы оптических методов определения загрязнений в природных средах. Оптические методы: колориметрический, спектрофотометрический, люминесцентный, атомно-эмиссионный. Спектральные методы видимой, ультрафиолетовой, инфракрасной и абсорбционной спектроскопии. Дистанционные оптические и радиолокационные методы. Хроматографические методы: газовой, газо-жидкостной, жидкостной, распределительной, ионообменной хроматографии. Электрохимические методы: классической полярографии, осциллополярографии, инверсионной вольтамперометрии, ионселективные методы измерений. Гравиметрия. Титриметрия.	2	-	26	28
2	Современные методы лабораторного контроля загрязнения	Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры. Отбор проб почвы. Подготовка проб почвы к анализу. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающей природной среде. Требования, предъявляемые к методам определения загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Газовая хроматография. Детекторы. Расчеты в количественном хроматографическом анализе. Метод абсолютной калибровки. Нормировка площадей. Метод внутреннего стандарта. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Хроматомасс-спектрометрия. Полярография. Анализ атмосферного воздуха с помощью газоанализаторов. Колориметрический анализ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.	2	-	26	28
3	Общие понятия об экспресс-анализе	Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон. Основные характеристики качества воды и их определение (температура, грубодисперсные примеси, сухой остаток, прозрачность, цветность, запах, вкус, активность ионов водорода, концентрации приоритетных загрязнителей, жесткость, ХПК, БПК). Сущность методов определения загрязняющих веществ в почве. Основные методы экспресс-анализа экологической обстановки. Методы биомониторинга в оценке техногенного воздействия на окружающую среду.	2	2	26	30
4	Аппаратурные решения комплексного экологического мониторинга.	Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Локальные системы экологического мониторинга. Понятие о геоинформационных системах (ГИС) и кадастровых системах в формировании информационного поля экологической обстановки. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля.	-	2	26	28
5	Методы контроля и мониторинга радиоактивных	Основные методы анализа проб и методики определения радионуклидов в объектах окружающей среды.	-	2	26	28

	загрязнений.					
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	Комплексные характеристики экологической обстановки в регионе.	-	2	27	29
Итого			6	8	157	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Организация системы наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в природных средах» (по вариантам)

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- контроль соблюдения установленных нормативов допустимого воздействия на окружающую среду;
- контроль выполнения мероприятий по охране окружающей природной среды;
- проведение анализа технологических процессов на соответствие современным природоохранным требованиям и представление соответствующих предложений руководителю предприятия;
- подготовка руководству предприятия предложений по снижению вредного воздействия на природу на основании данных инструментальных замеров и контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, состояния окружающей природной среды в районе предприятия.

Курсовой проект включают в себя расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать методы расчета зон повышенного техногенного риска и зон повышенного	знает методы расчета зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	загрязнения			программах
	уметь рассчитывать зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	умеет рассчитывать зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком корректировки действий для устранения выявленных нарушений	владеет навыком корректировки действий для устранения выявленных нарушений	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	знать методы контроля качества работ	знает методы контроля качества работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность	умеет описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком делать качественные выводы из количественных данных	владеет навыком делать качественные выводы из количественных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать методы расчета зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь рассчитывать зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком корректировки действий для устранения выявленных нарушений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				задачах		
ПК-6	знать методы контроля качества работ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыком делать качественные выводы из количественных данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какой из представленных прогнозов не может быть отнесён к прогнозу по предметному содержанию: 1) климатический; 2) геологический; 3) экологический; 4) региональный.

2. Какие стандартные оценки окружающей среды не подходят для оценки вибрационного воздействия: 1) ПДК; 2) ПДВ; 3) ПДУ.

3. Какие из перечисленных электростанций являются наиболее экологически безопасными: 1) гидроэлектростанция; 2) атомная электростанция; 3) ветровая электростанция; 4) топливная электростанция; 5) электростанция, использующая приливы морей.

4. Выпадение кислотных дождей связано с :1) проникновением космических лучей сквозь озоновый слой; 2) выбросом в атмосферу продуктов горения; 3) добычей радиоактивного урана.

5. Даны три раствора с концентрацией ионов гидроксила: а) $[OH^-] = 10^{-6}$;

б) $[OH^-] = 10^{-7}$; в) $[OH^-] = 10^{-8}$. Какой из этих перечисленных растворов самый щелочной: 1) (а); 2) (б); 3) (в).

6. Определить кислотный показатель раствора по стандартной шкале (рН), если концентрация ионов гидроксила в этом растворе $[OH^-] = 10^{-4,5}$:

1) рН=4,5; 2) рН=9,5; 3) рН=-4,5; 4) рН=-9,5.

7. Какая санитарно-защитная зона предусмотрена для высоковольтной ЛЭП 750 кВ по обе стороны трассы: 1) 20м; 2) 30м; 3) 40м; 4) 55м.

8. Как связана постоянная радиоактивного распада (λ) с периодом полураспада вещества ($T_{1/2}$): 1) $\lambda = 0,693 \cdot T_{1/2}$; 2) $\lambda = T_{1/2} / 0,693$; 3) $\lambda = 0,693 / T_{1/2}$.

9. Исходное число радиоактивных атомных ядер некоторого вещества

за 30 лет уменьшилось в 8 раз. Чему равен период полураспада этого вещества:

- 1) $T_{1/2}=10$ лет; 2) $T_{1/2}=15$ лет; 3) $T_{1/2}=5$ лет; 4) $T_{1/2}=20$ лет.

10. Какой частотный спектр звуковых колебаний имеет шум выпускаемого пара: 1) линейчатый; 2) сплошной.

11. На сколько дБ увеличится уровень интенсивности звука после включения

в помещении второго мотора (интенсивность звука обоих моторов одинакова): 1) на 3 дБ; 2) на 6дБ; 3) на 9 дБ; 4) на 12 дБ.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Составные элементы системы мониторинга. Объекты мониторинга. Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга окружающей среды (по видам, объемам, периодичности наблюдений).
2. Особенности мониторинга в связи с пространственными масштабами и дифференциацией сред. Система глобального мониторинга (ГСМОС).
3. Национальный, региональный и импактный виды мониторинга.
4. Фоновый (базовый) мониторинг.
5. Связь экологического мониторинга с другими системами - метеорологическим, климатическим, социально-гигиеническим мониторингом.
6. Контактные и дистанционные методы. Значение и возможности дистанционных методов.
7. Важнейшие контактные и дистанционные методы определения загрязненности объектов окружающей среды.
8. Спутниковые, авиационные и другие методы зондирования.
9. Организации, осуществляющие экологический мониторинг и их задачи.
10. Приоритетность измерений концентраций загрязняющих веществ. Выбор приоритетов в зависимости от свойств веществ, типа среды и рассматриваемых географических масштабов.
11. Глобальные и региональные загрязняющие вещества.
12. Международный регистр потенциально-токсичных химических веществ и его значение для выбора приоритетных загрязняющих веществ.
13. Организация систем мониторинга в нашей стране. Общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
14. Организации, осуществляющие мониторинг окружающей среды.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Каким образом выделяется требуемый диапазон зондирующего излучения при анализе состава газовой смеси методами: инфракрасной спектроскопии; спектроскопии ультрафиолетового диапазона излучений?

2. Из каких компонентов состоит электрохимическая ячейка, предназначенная для анализа состава жидкостей?

3. Опишите устройство электродов для измерения концентрации иона водорода в водном растворе.

4. Перечислите методы анализа состава почв.
5. Перечислите методы дистанционного анализа состояния биосферы.
6. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: инфракрасной спектроскопии; спектроскопии ультрафиолетового диапазона излучений; масс- спектроскопии.
7. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: атомно-эмиссионной спектроскопии; атомно-абсорбционной спектроскопии; люминесцентного анализа.
8. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: термокондуктометрического анализа; хроматографического анализа?
9. Перечислите основные виды методов химического анализа состава газовых смесей.
10. Для определения каких компонентов состава жидкостей используют следующие методы: потенциометрический; вольтамперометрический.
11. Для определения каких компонентов состава жидкостей используют следующие методы: кондуктометрический; кулонометрический; электрогравиметрический.
12. Расскажите о принципах биоиндикации состояния почв по видовому составу растительности.
13. Почему анализ нескольких элементов проще выполнить методом эмиссионной фотометрии пламени, а не методом атомно-адсорбционной спектроскопии?
14. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическим?
15. Почему флуоресцентные методы чувствительнее фотометрических?
16. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотометрического?
17. Каковы преимущества метода амперометрического титрования перед прямой вольтамперометрией?
18. На каких механизмах взаимодействия излучений с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?
19. Чем определяется выбор оптического прибора и длины кюветы для измерения концентрации веществ?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Теоретические основы методов молекулярной спектроскопии.
2. Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы.

3. Принципы атомно-эмиссионной спектроскопии.
4. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
6. Лазерное зондирование атмосферы.
7. Потенциометрические методы анализа.
8. Газовая хроматография.
9. Вольтамперометрические методы анализа.
10. Тонкослойная хроматография.
11. Кондуктометрические, кулонометрические и электрогравиметрические методы анализа жидкостей.
12. Ионная хроматография.
13. Отбор проб почв.
14. Хромато-масс-спектрометрия.
15. Требования к приборам и методам контроля окружающей среды.
16. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры.
17. Комплекты-лаборатории типа «Пчелка-Р».
18. Метод биоиндикации воздействия на окружающую среду.
19. Основные методы экспресс-анализа атмосферы.
20. Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
21. Основные методы экспресс-анализа водных объектов.
22. Средства измерений универсального назначения.
23. Локальные системы экологического мониторинга.
24. Средства контроля почв.
25. Анализаторы нефтепродуктов в воде.
26. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля.
27. Фотометры, флуориметры и спектрофотометры.
28. Индекс загрязнения атмосферного воздуха.
29. Ионселективные методы измерений.
30. Гравиметрия.
31. Колориметрический анализ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры.
32. Титриметрический анализ.
33. Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон.
34. Суммарный показатель загрязнения почвы.
35. Дистанционные оптические и радиолокационные методы.
36. Теоретические основы электрохимического анализа.
37. Теоретические основы хроматографического анализа.
38. Комплексные показатели оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении экзамена в билете три вопроса, два из них по лекционному материалу и один практический.

Критерии оценки.

«Отлично» - ответы на вопросы четкие и полные.

«Хорошо» - ответы не достаточно полные.

«Удовлетворительно» - ответы не достаточно четкие и полные, имеются недостатки в ответах по материалу лабораторных работ.

«Неудовлетворительно» - нет ответа ни на один вопрос.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физико-химические основы инструментальных методов экологических исследований, их общая характеристика.	ПК-4, ПК-6	Тест, требования к курсовому проекту.
2	Современные методы лабораторного контроля загрязнения	ПК-4, ПК-6	Тест.
3	Общие понятия об экспресс-анализе	ПК-4, ПК-6	Контрольная работа.
4	Аппаратурные решения комплексного экологического мониторинга в ЧС	ПК-4, ПК-6	Тест, требования к курсовому проекту.
5	Методы контроля и мониторинга радиоактивных загрязнений.	ПК-4, ПК-6	Тест.
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	ПК-4, ПК-6	Требования к курсовому проекту.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Павленко А.А. Экологический мониторинг : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 190 с.

2. Стурман, В. И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В. И. Стурман. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1904-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212165>

3. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

Microsoft Office Word 2013/2007

Microsoft Office Excel 2013/2007

Microsoft Office Power Point 2013/2007

ABBYY FineReader 9.0

Свободное ПО

LibreOffice

Отечественное ПО

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

<https://www.govvrn.ru/> - Воронежская область, официальный портал органов власти

<http://www.mchs.gov.ru/> - сайт Министерства Российской

Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

<http://www.gks.ru/> - сайт Федеральной службы государственной статистики России Росстата.

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Охрана труда в России

Адрес ресурса: <https://ohranatruda.ru/>

Ростехнадзор

Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

Техдок.ру

Адрес ресурса: <https://www.tehdoc.ru/>

Техэксперт: промышленная безопасность

Адрес ресурса: https://cntd.ru/products/promishlennaya_bezopasnost#home

Институт приодообустройства имени Костякова

Адрес ресурса: <http://ieek.timacad.ru/>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ

Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>

Росприроднадзор

Адрес ресурса: <https://rpn.gov.ru/>

Природа России

Адрес ресурса: <http://www.priroda.ru/>

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудование для аудиовизуальных средств обучения: компьютер, мультимедийный проектор, экран.

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Методы и приборы контроля окружающей среды» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета индексов загрязнений, уточнения санитарно-защитной зоны, показателя рН среды. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--