

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Е.П. Могильная

«25» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Современные методы анализа и контроля окружающей среды

(наименование учебной дисциплины)

05.04.06 Экология и природопользование

(код и наименование направления подготовки)

Экологический мониторинг и охрана окружающей среды

(наименование магистерской программы)

Разработчик:

зав. кафедрой

(должность)

В.И. Черных

(подпись)

Черных В.И.

(ФИО)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры

Экологии

(наименование кафедры)

от «25» 02 2025 г., протокол № 23

Заведующий кафедрой

В.И. Черных

(подпись)

Черных В.И.

(ФИО)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных средств по дисциплине
«Современные методы анализа и контроля окружающей среды »**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. К физико-химическим методам относятся:

- А) Гравиметрические
- Б) Оптические методы
- В) Весовые

Правильный ответ: Б

Компетенция ПК-3 (ПК-3.1)

2. Какой из методов анализа не относится к электрохимическим?

- А) Кулонометрический
- Б) Полярографический
- В) Эмиссионный спектральный

Правильный ответ: В

Компетенция ПК-3 (ПК-3.1)

3. Что относится к оптическим методам?

- А) Кулонометрия.
- Б) Фотометрия.
- В) Рентгенометрия

Правильный ответ: Б

Компетенция ПК-3 (ПК-3.1)

4. Молекулярный абсорбционный анализ основан:

- А) На выделении энергии
- Б) На поглощении света атомами вещества
- В) На поглощении света молекулами вещества

Правильный ответ: В

Компетенция ПК-4 (ПК-4.1)

5. Атомно эмиссионный анализ позволяет определять:

- А) Металлы и элементы
- Б) Газы
- В) Жидкости

Правильный ответ: А

Компетенция ПК-4 (ПК-4.1)

6. Ртутный капельный электрод применяют при:

А) Вольтамперометрии

Б) Кулонометрии

В) Гравиметрии

Правильный ответ: А

Компетенция ПК-4 (ПК-4.1)

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установить правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между методом анализа и измеряемой величиной

1) Хроматография

А) оптическая плотность

2) Фотометрия

Б) площадь или высота пика

3) Полярография (вольтамперометрия)

В) – электродный потенциал

4) Потенциометрия

Г) потенциал полуволны

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-Г, 4-В

Компетенция ПК-4 (ПК-4.1)

2. Установить соответствие между методом анализа и принципом работы

1) Нефелометрия

А) поглощение света окрашенным раствором

2) Турбидиметрия

Б) излучение после возбуждения молекул светом

3) Люминесценция

В) изменение величины электропроводности электролитов

4) Кондуктометрия

Г) поглощение света твердыми частицами (суспензиями)

5. Фотометрия

Д) рассеяние света твердыми частицами (суспензиями)

Правильный ответ: 1-Д, 2-Г, 3-Б, 4-В, 5-А

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

3. Установите соответствие между методом анализа и показателями точности, селективности и длительности анализа

	Точность, %	Селективность	Длительность анализа, мин
1) Химический	А) 2-20	А) Хорошая	А) 30-200
2) Физико-химический	Б) 1-10	Б) Высокая	Б) 15-60
3) Физический	В) 0,01-0,5	В) Очень высокая	В) 10-30

Правильный ответ: 1-В, А, А; 2-Б, Б, Б; 3-А, В, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

4. Установите соответствие между методами и видом (разновидностью) анализа

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 1) Химические | А) спектральные (оптические) |
| 2) Физико-химические | Б) электрохимические |
| 3) Физические | В) хроматографические |
| | Г) масс-спектрометрический |
| | Д) атомно-эмиссионная анализ |
| | Е) радиометрический и др. |
| | Ж) гравиметрический (весовой) |
| | З) титриметрический |

Правильный ответ: 1- Ж, Е; 2-А, Б, В; 3-Г, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

5. Установите соответствие между методом анализа измеряемым показателем

- | | |
|----------------------|---|
| 1). Потенциометрия | А) измерение зависимости тока от потенциала, наложенного на электролитическую ячейку специальной конструкции |
| 2) Кондуктометрия | Б) измерение количества электричества, необходимого для электрохимического окисления или восстановления вещества на рабочем электрод |
| 3) Вольтамперометрия | В)- измерение равновесных потенциалов, которые возникают между электродами соответственно построенной гальванической ячейки практически в отсутствие тока |
| 4) Кулонометрия | Г) измерение электропроводности растворов |

Правильный ответ: 1 → В; 2 → Г; 3 → А; 4 → Б

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

6. Установите соответствие между названием метода биоиндикации и организмом-индикатором:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) Лихеноиндикация | А) мхи |
| 2) Бриоиндикация | Б) лишайники |
| 3) Дендроиндикация | В) древесные породы |

Правильный ответ: 1-Б; 2-А; 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность видов электромагнитных излучений по увеличению длины волны от $\leq 0,01\text{нм}$ до $\geq 1\text{ мм}$.

А) видимое, Б) ультрафиолетовое, В) радиоволновое, Г) гамма-излучение, Д) рентгеновское, Е) инфракрасное

Правильный ответ: Г, Д, Б, А, Е, В

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.1)

2. Установите правильную последовательность узлов фотоэлектроколориметра.

А) лампа накаливания, Б) кювета с раствором; В) конденсорная линза; Г) фотоэлемент; Д) светофильтр; Е) регистрирующий прибор; Ж) источник тока; З) диафрагма

Правильный ответ: Ж, А, В, З, Д, Б, Г, Е

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.1)

3. Установите правильную последовательность узлов простейшего спектрального прибора.

А) устройство для выделения излучения нужного интервала длин волн (монокроматор или светофильтр) Б) источник излучения, В) приемник излучения, Г) кювету с исследуемой газовой смесью, Е) приемник сигнала, Д) преобразователь сигнала.

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

4. Установите правильную последовательность узлов газового хроматографа.

А) блок подготовки газа-носителя; Б) баллон с газом-носителем; В) испаритель; Г) устройство ввода пробы; Д) термостат; Е) хроматографическая колонка; Ж) детектор; З) самописец-регистратор

Правильный ответ: Б, А, Г, В, Е, Ж, З

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-3.2)

5. Установите правильную последовательность узлов жидкостного хроматографа.

А) насосная система; Б) система ввода пробы; В) емкость для забора элюента; Г) хроматографическая колонка; Д) система детектирования; Е) емкость для слива элюата

Правильный ответ: В, А, Б, Г, Д, Е

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

6. Установите правильную последовательность блок-схемы атомно-эмиссионного спектрометра.

А) модулятор; Б) анализатор; В) источник возбуждения; Г) регистрирующее устройство; Д) детектор

Правильный ответ: В, А, Б, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-4.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. С помощью газовой хроматографии можно выполнять _____

Правильный ответ: качественные и количественные определения веществ.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

2. Перевод вещества в атомарное состояние при атомно-абсорбционном анализе чаще всего осуществляется с использованием _____

Правильный ответ: пламени.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

3. Качественный люминесцентный анализ основан на _____

Правильный ответ: возникновении или исчезновении люминесцентного излучения.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

4. Основными преимуществами электрохимических методов являются _____

Правильный ответ: низкая стоимость и относительная простота.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

5. Атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС) основана на _____

Правильный ответ: получении и детектировании линейчатого спектра.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

6. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии основан на _____

Правильный ответ: поглощении световой энергии молекулами или сложными ионами.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Вольтамперометрия - это электрохимический метод, основанный на изучении зависимости тока от потенциала, наложенного на электролитическую ячейку специальной конструкции.

Правильный ответ: Вольтамперометрия / полярография / полярографический анализ

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.2)

2. Анализатор жидкости «ФЛЮОРАТ®-02-3М» применяется для

Правильный ответ: измерения массовой концентрации неорганических и органических примесей в воде, воздухе, почве после перевода примесей в раствор / контроля объектов окружающей среды, санитарного контроля и контроля технологических процессов / измерения содержание веществ в компонентах биосферы.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

3. Полярографа АВС-1.1 предназначен для _____

Правильный ответ: вольтамперометрического анализа на присутствие тяжелых металлов в питьевой воде, в естественных и сточных водах, в биологических материалах / измерение тяжелых металлов в водной среде / контроль содержания тяжелых металлов в естественных и сточных водах.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

4. Устройство для выделения узкого участка спектра называется _____

Правильный ответ: монохроматор / дифракционная решётка.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.2)

5. Хроматографии это _____

Правильный ответ: физико-химический метод разделения и определения веществ, основанный на многократном повторении актов распределения компонентов между двумя фазами — подвижной и неподвижной / метод разделения и определения веществ при многократном повторении актов распределения между подвижной и неподвижной фазами / определение веществ после распределения их между подвижной и неподвижной фазами.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

6. Физические методы анализа основаны на _____

Правильный ответ: измерении физического свойства, непосредственно зависящего от природы атомов и их концентрации в веществе / измерении физических свойств вещества на атомарном уровне / измерении физических характеристик веществ, зависящих от химического состава.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос.

1. Оптические методы анализа, определение и разновидности.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Оптические методы основаны на использовании явления взаимодействия вещества с электромагнитным излучением. Данное взаимодействие приводит к переходам между различными энергетическими уровнями, регистрируемым инструментально в процессах поглощения, отражения или рассеяния излучения. Основными среди них являются следующие методы:

- эмиссионный спектральный анализ основан на изучении спектров испускания.
- абсорбционный спектральный анализ основан на изучении спектров поглощения анализируемых веществ. Если происходит поглощение излучения атомами, то абсорбция называется атомной, а если молекулами - то молекулярной.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

2. Потенциометрический метод анализа, определение и разновидности.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Потенциометрический анализ - один из основных методов физико-химического анализа, основанный на измерении потенциала электрода, погруженного в анализируемый раствор, или, иначе говоря, на определении концентрации иона по величине электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента. По данным потенциометрических измерений вычисляют константы равновесия, константы диссоциации кислот и оснований, константы устойчивости координационных соединений, произведение растворимости, определяют активность и коэффициент активности электролитов, водородный показатель (рН) и т.д.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

3. Кулонометрический анализ газов.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Кулонометрический анализ газов основан на измерении токов электродной реакции, в которую вступает определяемое вещество, являющееся деполяризатором, непрерывно подаваемое в электролитическую ячейку с потоком анализируемого газа. В соответствии с характером

протекающей на электроде реакции кулонометрический метод может использоваться для определения восстановителей или окислителей.

Компетенции (индикаторы): ПК-3 (ПК-3.3)

4. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии, принцип работы, достоинства и метрологические характеристики.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС) - высокочувствительный аналитический метод, основанный на поглощении атомами в основном состоянии излучения, испускаемого первичным источником, причем интенсивность поглощения зависит от концентрации определяемого элемента. Основана на поглощении излучения свободными атомами, обычно находящимися в основном энергетическом состоянии.

В данном методе сигнал получают от невозбужденных атомов. Поэтому для атомизации анализируемой смеси подходят такие источники энергии, которых хватает для распада вещества на атомы, но не для возбуждения атомов. Этим требованиям удовлетворяют пламенные и электротермические атомизаторы. Принцип работы атомно-абсорбционного спектрофотометра следующий.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

5. Хемилюминесценция, принцип работы и применение для контроля газов.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Для возбуждения люминесценции используют ртутно-кварцевые, ксеноновые и другие лампы УФ-излучения. В качестве реагента для хемилюминесценции наиболее распространен озон O_3 . Его получают, пропуская через воздух электрический разряд.

Принцип работы хемилюминесцентного анализатора следующий. Анализируемый газ и воздух с постоянными объемными расходами из блока подготовки газов поступают в реакционную камеру. Воздух предварительно проходит через озонатор, где образуется озон. При взаимодействии в камере озона с определяемым компонентом смеси образуются продукты реакции в возбужденном состоянии.

При переходе их в устойчивое состояние происходит излучение квантов люминесценции. Электромагнитное излучение попадает в фотоумножитель, сигнал которого преобразуется в унифицированный сигнал, который регистрируется. При постоянной концентрации озона в воздухе, поступающем в камеру, интенсивность электромагнитного излучения пропорциональна концентрации определяемого компонента в анализируемом газе.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

6. Лазерный контроль загрязнений атмосферы.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: содержательное соответствие приведенному ниже пояснению.

Лазерный контроль загрязнений атмосферы осуществляется с помощью лидарных методов дистанционного зондирования. Они используют рассеяние и поглощение лазерного излучения атмосферными компонентами.

Принцип лазерного зондирования заключается в том, что лазерный луч при своём распространении рассеивается молекулами, частицами, неоднородностями воздуха, поглощается и изменяет свои физические параметры (форму импульса, частоту и др.). При этом появляется свечение (флюоресценция). Это позволяет как качественно, так и количественно судить о параметрах воздушной среды.

Компетенции (индикаторы): ПК-4 (ПК-4.3)

Экспертное заключение

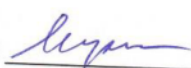
Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Современные методы анализа и контроля окружающей среды» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  С.Н. Ясуник

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)