

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2026 16:19:50

Уникальный идентификатор:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7150ca9d

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Внелабораторный химический анализ

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Программа подготовки:

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом

/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической и прикладной химии

Протокол от « 24 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой

/Васильев Н.В./

Москва

2025

Авторы-составители:

Петренко Дмитрий Борисович, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Радугина Ольга Георгиевна, к.х.н., доцент кафедры теоретической и прикладной химии
Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Внелабораторный химический анализ» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Внелабораторный химический анализ» является формирование и развитие у магистрантов компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических составляющих дисциплины осуществлять профессиональную деятельность в области химического анализа с использованием внелабораторных методов химического анализа.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития тест-систем и их практическом применении в анализе;
- сформировать представление о методах и средствах химического анализа «на месте» т.е. вне лаборатории;
- способствовать профессиональному развитию магистранта и формированию умений проведения исследования с применением внелабораторных методик выполнения экспресс-анализов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения;

ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук;

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Современная аналитическая химия», «Современные компьютерные технологии в науке».

Тесно связана с дисциплиной «Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе», изучаемой в 3 семестре. Результаты освоения дисциплины могут быть необходимы при подготовке ВКР и при прохождении производственной практики (практики по профилю профессиональной деятельности).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	6
Объем дисциплины в часах	216

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Контактная работа:	36,4
Лекции	12 ¹
Лабораторные занятия	24 ²
Контактные часы на промежуточную аттестацию	0,4
Зачёт с оценкой	0,4
Самостоятельная работа	164
Контроль	15,6

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой во 2 и 3 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
2 семестр		
Тема 1. Общая характеристика методов и средств внелабораторного анализа. Цели и задачи внелабораторного анализа. Классификация методов и средств внелабораторного анализа. Возможности осуществления внелабораторного анализа газообразных и жидких сред: автоматические станции, мобильные лаборатории, портативные приборы, сенсоры, тест-средства. Тест-методы: классификации.	2	-
Тема 2. Методы и средства внелабораторного анализа газообразных сред. Классификация методов и средств внелабораторного анализа газообразных сред. Реализация химических и иммуноферментных взаимодействий; электрохимических и спектроскопических методов анализа. Области применения. Конструкции и характеристики основных типов средств для кратко- и долговременных измерений. Реализация химических и иммуноферментных взаимодействий. Газоизмерительные индикаторные трубки. Линейно-колористический метод анализа. Метрологические характеристики. Области применения.	4	12
3 семестр		
Тема 3. Методы и средства внелабораторного анализа жидких сред. Классификация методов и средств внелабораторного анализа жидких сред. Реализация химических и иммуноферментных взаимодействий; электрохимических и спектроскопических методов анализа. Биотесты и биологические методы анализа. Области применения. Классификации тест-средств для внелабораторного анализа жидких сред. Ре-	4	6

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

ализация химических и иммуноферментных взаимодействий. Гомогенные и гетерогенные тест-средства. Способы иммобилизации. Способы регистрации аналитического сигнала: визуальный, линейно-колористический (индикаторные трубки), инструментальный. Тест-средства на основе бумаг и тканей, полимеров, силикагелей и родственных материалов: метрологические характеристики и области применения.		
Тема 4. Методы и средства внелабораторного анализа геологических объектов, почв, грунтов, сплавов и вторичного сырья. Классификации методов и средств для внелабораторного анализа геологических объектов и области их применения. Методы и средства для внелабораторного анализа почв и грунтов и области их применения. Методы и средства для внелабораторного анализа сплавов, вторичного сырья и техногенных отходов и области их применения.	2	6
Всего:	12³	24⁴

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
Тема 1. Общая характеристика методов и средств внелабораторного анализа.	Автоматические станции, мобильные лаборатории, портативные приборы	12	Анализ литературных источников, подготовка к тесту, открытым вопросам и решению ситуационных задач	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Тест, открытые вопросы, решение ситуационных задач
Тема 2. Методы и средства внелабораторного анализа газообразных сред.	Конструкции и характеристики основных типов средств для кратко- и долговременных измерений. Реализация химических и иммуноферментных взаимодействий; электрохимических и	34	Анализ литературных источников, подготовка к тесту, открытым вопросам и решению ситуационных задач	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Тест, открытые вопросы, решение ситуационных задач

³ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

⁴ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
	спектроскопических методов анализа.				
Тема 3. Методы и средства внелабораторного анализа жидких сред.	Биотесты и биологические методы анализа жидких сред. Области применения. Тест-средства на основе бумаг и тканей, полимеров, силикагелей и родственных материалов: метрологические характеристики и области применения.	59	Анализ литературных источников, подготовка к тесту, открытым вопросам и решению ситуационных задач	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Тест, открытые вопросы, решение ситуационных задач
Тема 4. Методы и средства внелабораторного анализа геологических объектов, почв, грунтов, сплавов и вторичного сырья.	Классификации методов и средств для внелабораторного анализа геологических объектов и области их применения. Методы анализа внелабораторного анализа сплавов и вторичного сырья.	59	Анализ литературных источников, подготовка к тесту, открытым вопросам и решению ситуационных задач	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Тест, открытые вопросы, решение ситуационных задач
Всего		164			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
--------------------------------	--------------------------------

ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Возможности использования использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения для выполнения исследований <i>Уметь:</i> 1. Использования результаты экспериментальных исследований (литературные и собственные данные) при решении задач НИР.	Тест Открытые вопросы Решение ситуационных задач	Шкала оценивания теста Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения ситуационных задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Возможности использования использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения для выполнения исследований <i>Уметь:</i> 1. Использования результаты экспериментальных исследований (литературные и собствен-	Тест Открытые вопросы Решение ситуационных задач	Шкала оценивания теста Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения ситуационных задач

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			ные данные) при решении задач НИР. <i>Владеть:</i> 1. Навыками анализа и интерпретации результатов моделирования свойств веществ и процессов с их участием при решении задач научного исследования в выбранной области химии		
ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Способы анализа, интерпретации и обобщения результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ <i>Уметь:</i> 1. Проводить критический анализ научной информации в выбранной области химии и (или) смежных наук 2. Оценивать корректность использованных методов и надежность полученных результатов, перспективы их практического применения	Тест Открытые вопросы Решение ситуационных задач	Шкала оценивания теста Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения ситуационных задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях	<i>Знать:</i> 1. Способы анализа, интерпре-	Тест Открытые вопросы	Шкала оценивания теста

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		2. Самостоятельная работа	тации и обобщения результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ <i>Уметь:</i> 1. Проводить критический анализ научной информации в выбранной области химии и (или) смежных наук 2. Оценивать корректность использованных методов и надежность полученных результатов, перспективы их практического применения <i>Владеть:</i> 1. Навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля.	Решение ситуационных задач	Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения ситуационных задач
СПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Методы и способы выполнения химического анализа <i>Уметь:</i> 1. Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности 2. Выполнять стандартные	Тест Открытые вопросы Решение ситуационных задач	Шкала оценивания теста Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения си-

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе		туационных задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> 1. Методы и способы выполнения химического анализа <i>Уметь:</i> 1. Работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности 2. Выполнять стандартные операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе <i>Владеть:</i> 1. Способами выполнения химического анализа с соблюдением норм техники безопасности, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Тест Открытые вопросы Решение ситуационных задач	Шкала оценивания теста Шкала оценивания ответов на открытые вопросы Шкала оценивания решения ситуационных задач

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания теста

Критерий	Количество баллов
80-100% правильных ответов	20-15 баллов
70-79 % правильных ответов	14-10 баллов
50-69 % правильных ответов	9-5 баллов
менее 50 % правильных ответов	5-0 баллов

Шкала оценивания решения ситуационных задач

Критерий	Количество баллов
80-100% правильных ответов	20-15 баллов
70-79 % правильных ответов	14-10 баллов
50-69 % правильных ответов	9-5 баллов
менее 50 % правильных ответов	5-0 баллов

Шкала оценивания ответов на открытые вопросы

Критерий	Количество баллов
80-100% правильных ответов	20-15 баллов
70-79 % правильных ответов	14-10 баллов
50-69 % правильных ответов	9-5 баллов
менее 50 % правильных ответов	5-0 баллов

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

2 семестр

Тест

1. Цель внелабораторного химического анализа заключается в:

- А) Полностью заменить традиционные лабораторные анализы.
- Б) Быстро оценить степень загрязнения окружающей среды непосредственно на месте происшествия.
- В) Выполнять комплексные лабораторные испытания всех видов объектов окружающей среды.
- Г) Исключительно контролировать промышленные выбросы предприятий.

2. Основные требования к приборам для внелабораторного анализа включают:

- А) Высокая стоимость и сложное обслуживание.
- Б) **Малые габариты, мобильность и простота эксплуатации.**
- В) Только использование специальных химических индикаторов.
- Г) Использование преимущественно ручного труда персонала.

3.Примеры мобильных методик анализа включают:

- А) **Капельный химический анализ, использование индикаторных трубок.**
- Б) Высокопроизводительную жидкостную хроматографию.
- В) Большие стационарные установки спектрального анализа.
- Г) Глубокий микробиологический анализ.

4.Основное преимущество электрохимических датчиков при проведении внелабораторного анализа состоит в:

- А) Высокой универсальности и возможности анализа любых веществ.
- Б) **Способности быстро давать качественную оценку воздуха и водных сред.**
- В) Возможности точной количественной оценки больших объемов жидкости.
- Г) Нет необходимости в регулярной поверке устройств.

5.Термином «field testing» называют:

- А) Стандартизированные лабораторные эксперименты.
- Б) **Проведение испытаний непосредственно на местах (полях, заводских площадках и др.).**
- В) Проверку соответствия продуктов ГОСТ стандартам.
- Г) Регулярные инспекции контролирующих органов.

6.Какие устройства чаще всего применяются для прямого анализа атмосферного воздуха на вредные вещества в полевых условиях?

- А) **Индикаторные трубки.**
- Б) Фотоэлектроколориметры.
- В) Лаборатории мобильной связи.
- Г) Масс-спектрометры.

7.В чём отличие мобильного колориметрического анализа от стандартного лабораторного?

- А) Отсутствует необходимость в предварительном взятии пробы.
- Б) **Применяются упрощённые методики и приборы, обеспечивающие быструю оценку содержания веществ.**
- В) Отличаются лишь стоимостью используемых инструментов.
- Г) Есть разница только в оформлении протокола анализа.

8.Преимущества быстрых индикаторных методов (колориметрических и электрохимических) состоят в следующем:

- А) **Минимальное время ожидания результата.**
- Б) Полная замена традиционного лабораторного анализа.
- В) **Отсутствие требований к квалификации оператора.**
- Г) Универсальность применяемых технологий.

9. Каковы ограничения в лабораторных аналитических методов?

- А) Они позволяют получать точные количественные показатели вредных веществ.
- Б) Ограничены низким разрешением и качеством данных.
- В) Ограниченная применимость к сложным задачам**
- Г) Не зависят от условий внешней среды.

10. Принцип работы газоанализатора основан на:

- А) Электрическом взаимодействии газа с поверхностью датчика.
- Б) Изменении цвета специального красителя.
- В) Рефракционных свойствах газов.**
- Г) Магнитных характеристиках газовых смесей.

Открытые вопросы

Вопрос 1. Как называются компактные устройства для быстрого качественного или количественного анализа веществ непосредственно на месте отбора пробы?

Ответ: Компактные устройства для быстрого качественного или количественного анализа веществ непосредственно на месте отбора пробы называются тест-системы

Вопрос 2. Какой прибор используют для экспресс-анализа газов на месте, основанный на изменении цвета реагента в стеклянной трубке при прокачивании через неё пробы воздуха?

Ответ: Для экспресс-анализа газов на месте используется индикаторная (газоизмерительная) трубка

Вопрос 3. Назовите один пример портативного прибора, применяемого для в лабораторного измерения pH жидких сред.

Ответ: Прибор, применяемый для в лабораторного измерения pH жидких сред называется портативный pH-метр

Вопрос 4. Какой метод экспресс-анализа основан на измерении длины окрашенной зоны в индикаторной трубке, пропорциональной концентрации определяемого вещества?

Ответ: Метод экспресс-анализа, основанный на измерении длины окрашенной зоны в индикаторной трубке, пропорциональной концентрации определяемого вещества называется линейно-колориметрический метод

Вопрос 5. Приведите пример тест-средства на основе твёрдого носителя для обнаружения ионов металлов в воде (укажите материал носителя).

Ответ: Бумажные полоски с иммобилизованным реагентом на основе целлюлозы, тест-средства на основе пенополиуретана или силикагеля

Ситуационные задачи:

Задача 1. Определение жесткости воды

Условие. На титрование 50,0 мл пробы воды для определения её жесткости израсходовано 6,80 мл 0,0500 н. раствора комплексона III (ЭДТА). Рассчитайте жесткость воды (моль-экв/л)

Ответ: 6.8

Задача 2. Определение содержания хлорид-ионов

Условие: На титрование раствора, содержащего хлорид-ионы (Cl^-), израсходовано 4,70 мл 0,05274 н. раствора AgNO_3 . Рассчитайте массу хлорида в растворе (г).

Ответ: 0.00881

Задача 3. Определение кислотности хлеба

Условие: При контроле качества ржаного хлеба была определена его кислотность. На титрование водной суспензии, приготовленной из 25 г навески хлеба, пошло 8,5 мл раствора гидроксида натрия (NaOH) с молярной концентрацией 0,1 моль/л. Рассчитайте кислотность хлеба в градусах ($^\circ$). Примите, что 1° кислотности соответствует 1 мл раствора NaOH с молярной концентрацией 1 моль/л, израсходованному на титрование 100 г продукта.

Ответ: 34

Задача 4. Анализ воды из скважины

Условие: фермер обратился к специалисту по экологическому мониторингу: вода из новой скважины имеет странный привкус, на посуде после кипячения появляется рыжеватый налёт. Требуется провести экспресс-анализ на месте. Какие параметры воды нужно проверить в первую очередь с помощью внелабораторных методов? Перечислите через запятую с пробелом

Ответ: Железо (общее), жёсткость, рН, нитраты, марганец, сероводород

Задача 5. Проверка почвы после разлива нефтепродуктов

Условие: после аварии на трубопроводе требуется оценить загрязнение почвы на месте. Лаборатория далеко, нужен быстрый анализ. Какой параметр почвы нужно измерить в первую очередь?

Ответ: Содержание нефтепродуктов

3 семестр

Тест

1. Почему мобильные аналитические системы особенно востребованы в чрезвычайных ситуациях?

- А) Их высокая точность превосходит стационарные лаборатории.
- Б) **Возможность оперативного принятия решений на основе полученной информации.**
- В) Стоимость анализа значительно ниже лабораторного.
- Г) Полностью исключают вероятность ошибки.

2. Какие меры необходимы для повышения надёжности результатов внелабораторного анализа?

- А) **Применение дополнительного лабораторного тестирования.**
- Б) Использование только сертифицированного оборудования.
- В) **Организация регулярного обслуживания и поверки приборов.**

Г) Всех вышеуказанных мер недостаточно, нужен индивидуальный подход.

3. Когда целесообразно применять мобильные биосенсоры?

А) **Если требуется высокочувствительное выявление отдельных токсинов в воздухе и воде.**

Б) Если необходима длительная работа с большими объемами жидкостей.

В) При потребности в глубоких биохимических исследованиях.

Г) При исследовании высокомолекулярных соединений.

4. Основные недостатки внелабораторных методов анализа заключаются в:

А) Длительности процессов.

Б) Невозможности автоматизации процесса анализа.

В) **Низкой точности и ограниченности возможностей качественного и количественного анализа.**

Г) Необходимости в специальном помещении для проведения анализа.

5. Какие способы повышения эффективности внелабораторных систем вам известны?

А) Совершенствование сенсорных материалов и создание новых сенсоров.

Б) Автоматизация сбора и передачи данных.

В) Создание компактных и экономичных автономных комплексов.

Г) **Все перечисленное верно.**

6. Основным преимуществом анализа in situ (на месте) является:

А) **Быстрота и оперативность получения результатов.**

Б) Простота подготовки образцов.

С) Высокая точность при сравнении с лабораторными методами.

Д) Возможность полной замены традиционных лабораторных подходов.

7. Какова цель первичной обработки проб при внелабораторном анализе?

А) Получение чистой фракции вещества.

Б) **Удаление возможных помех и улучшение качества пробы.**

С) Улучшение структуры ткани растений.

Д) Формализация данных для отчетности.

8. Какие виды анализируемых объектов относятся к категории внелабораторных проб?

А) Атмосферный воздух, почва, вода открытых водоемов.

Б) Продукты питания и напитки.

С) Медикаменты и фармацевтические препараты.

Д) **Все перечисленные**

9. Основная проблема при оценке загрязнений атмосферы заключается в:

А) Большой площади зоны распространения выбросов.

Б) Трудности получения точного количества примесей.

С) **Непостоянстве состава атмосферных осадков.**

Д) Динамическом изменении воздушных потоков.

10. Какие характеристики определяют надежность переносных химических датчиков?

- A) **Чувствительность и избирательность.**
- B) Масштабируемость и устойчивость к вибрациям.
- C) Совместимость с цифровыми системами управления.
- D) Водонепроницаемость корпуса.

11. Какие этапы включает процедура выбора места забора проб для внелабораторного анализа?

- A) Предварительный мониторинг территории и картографирование зон риска.
- B) Произвольный выбор точек с использованием случайной выборки.
- C) **Анализ архивных документов и отчетов предыдущих исследований.**
- D) Экспертиза имеющихся инженерных коммуникаций.

12. Назовите преимущества беспроводных датчиков, используемых в системах дистанционного мониторинга загрязнений:

- A) Экономия ресурсов и отсутствие затрат на прокладку кабелей.
- B) **Возможность удалённого управления сетью датчиков.**
- C) Сокращение временных рамок при установке системы.
- D) Всё перечисленное верно.

13. Какое устройство предназначено для автоматического контроля содержания кислорода в атмосфере?

- A) Каталитический датчик.
- B) Инфракрасный газоанализатор.
- C) **Парамагнитный кислородомер.**
- D) Термический детектор.

14. Какие меры принимаются для уменьшения вероятности ложноположительных результатов при применении экспресс-тестов?

- A) **Повторное тестирование другого образца.**
- B) Калибровка аппаратуры перед каждым замером.
- C) **Применение двух разных методов параллельно.**
- D) Контроль температурных режимов окружающей среды.

15. Каково назначение современных передвижных аналитических лабораторий?

- A) **Комплексный контроль экологической обстановки в динамических зонах.**
- B) Запись погодных изменений и климатических колебаний.
- C) Перенос небольших партий грузов.
- D) Сбор геологических образцов грунта.

Открытые вопросы

Вопрос 1.

Как называется портативный прибор для измерения концентрации кислорода в воздухе ил в воде, часто используемый в экологии и промышленности?

Ответ: Портативный прибор для измерения концентрации кислорода в воздухе или в воде называется кислородный анализатор

Вопрос 2. Какой прибор используют для быстрого определения электропроводности (со-
лесодержания) воды в полевых условиях, например, при экологическом мониторинге?

Ответ: Прибор для быстрого определения электропроводности воды в полевых условиях называется кондуктометр

Вопрос 3. Какой прибор применяют для оперативного контроля радиационного фона в полевых условиях или на промышленных объектах?

Ответ: Прибор для оперативного контроля радиационного фона в полевых условиях или на промышленных объектах называется дозиметр

Вопрос 4. Как называется компактное устройство для экспресс-диагностики содержания нитратов в овощах и фруктах непосредственно при закупке или на рынке?

Ответ: Компактное устройство для экспресс-диагностики содержания нитратов в овощах и фруктах называется нитрат-тестер

Вопрос 5. Как называется портативный прибор, используемый для быстрого определения концентрации ртути в воде, почве или пищевых продуктах прямо на месте отбора пробы?

Ответ: Портативный прибор, используемый для быстрого определения концентрации тяжёлых металлов в воде, почве или пищевых продуктах называется портативный атомно-абсорбционный спектрометр

Ситуационные задачи:

Задача 1. Определение содержания сульфат-ионов

Условие: На титрование пробы воды объёмом 100,0 мл, содержащей сульфат-ионы, израсходовано 5,20 мл 0,0250 н. раствора BaCl_2 . Рассчитайте концентрацию сульфат-ионов в воде (моль-экв/л).

Ответ: 0.0013

Задача 7. Определение массовой доли кислоты в уксусе

Условие: Для контроля качества столового уксуса провели титрование. На 10,0 мл пробы уксуса израсходовано 12,5 мл раствора NaOH с молярной концентрацией 0,1 моль/л. Рассчитайте массовую долю уксусной кислоты (CH_3COOH) в уксусе (%). Плотность уксуса примите равной 1,0 г/мл.

Ответ: 7.5

Задача 8. Определение щёлочности воды

Условие: При анализе природной воды на щёлочность на титрование 100 мл пробы до фенолфталеина израсходовано 4,8 мл 0,05 н. раствора HCl . Рассчитайте щёлочность воды (моль-экв/л) по фенолфталеину.

Ответ: 0.0024

Задача 9. Экспресс-анализ питьевой воды

Условие: В походных условиях необходимо провести экспресс-анализ питьевой воды из родника перед употреблением. Какие параметры воды следует проверить в первую очередь с помощью портативных тест-систем или индикаторных полосок? Перечислите через запятую с пробелом

Ответ: рН, остаточный хлор, нитраты, железо (общее), общая минерализация, бактериальное загрязнение

Задача 10. Анализ почвы после внесения удобрений

Условие: После внесения минеральных удобрений требуется оперативно оценить содержание нитратов в почве на поле. Лаборатория находится далеко. Какой метод экспресс-анализа можно применить на месте? Укажите тип прибора или тест-системы и принцип его действия.

Ответ: Потенциометрический нитрат-тестер

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Зачет с оценкой проводится в форме теста, решения ситуационных задач, ответов на открытые вопросы.

Шкала оценивания зачета с оценкой

Критерий	Количество баллов
80-100% правильных ответов	30-15 баллов
70-79 % правильных ответов	14-10 баллов
50-69 % правильных ответов	9-5 баллов
менее 50 % правильных ответов	5-0 баллов

Шкала выставления итоговой оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа магистранта в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Баллы, полученные обучающимся в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	отлично
61-80	хорошо
41-60	удовлетворительно
0-40	не удовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Бурмагина, Т. Ю. Аналитическая химия: основы химического анализа. Качественный анализ: учеб. пособие / Т. Ю. Бурмагина, И. С. Полянская. — М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 106 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/127845.html> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Александрова, Э.А. Химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2023. — 533 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533608> (дата обращения: 11.01.2024).

6.2.Дополнительная литература

1. Золотов Ю. А., Иванов В. М., Амелин В. Г. Химические тест-методы анализа. — М.: Едиториал УРСС, 2002. — 304 с. URL: <http://chemteq.ru/assets/files/books/analytical/0064.pdf>
2. Основы аналитической химии (в 2-х томах). / Под ред. Ю.А. Золотова (6-е изд., перераб. и доп.) М.: ИЦ Академия, 2014.
3. Проблемы аналитической химии. Т.13. Внелабораторный химический анализ. / Под ред. Ю.А. Золотова. М.: Наука, 2010. 564 с.
4. Лейте В. Определение загрязнений воздуха в атмосфере и на рабочем месте. Л.: Химия, 1980. 342 с.
5. Брукс Р.Р. Биологические методы поисков полезных ископаемых. М.: Недра, 1986. 311 с.
6. Островская В.М., Запорожец О.А., Будников Г.К., Чернавская Н.М. Вода: Индикаторные системы. М.:ФГУП"ВТИИ", 2002. 265 с.
7. Дмитриенко С.Г., Апяри В.В. Пенополиуретаны: сорбционное концентрирование и применение в химическом анализе. М.: Красандр. 264 с. URL: https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_26818#1

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.rsl.ru> - РГБ Российская государственная библиотека
2. <http://ben.irex.ru> - БЕН Библиотека естественных наук
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека
4. <http://ban.pu.ru> - БАН Библиотека Академии наук
5. <http://www.nlr.ru> - РНБ Российская национальная библиотека
6. <http://www.lib.msu.su> - Библиотека МГУ
7. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
8. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);
- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, Лабораторные столы набор № 9 б/н, Лабораторные раковины, Анализатор размеров наночастиц (0.8 нм до - 6.5 мкм) Nanotrac, Весы электронные, Вольтметр, Вытяжной шкаф, Источник питания постоянного тока, Кондуктометр б/н, Магнитная мешалка б/н, Муфельная печь б/н, Поляриметр, Прибор для определения температуры плавления б/н, Карманный рН-метр Лаб-1800, Спектрофотометр б/н, Сушильный шкаф б/н);
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;
- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной.