

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.09.2025 09:16:43
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fc69e2

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

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «28» августа 2025г. №1
Заведующий кафедрой

 Васильев Н.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

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

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 44.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от № 655 от 13.07.2017. Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

1. <u>Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы</u>	
2. <u>Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания</u>	
3. <u>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</u>	
4. <u>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций</u>	

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 лекциях и лабораторных занятиях 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения
ОПК-2 – способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.	1. Работа на лекциях и лабораторных занятиях 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения
СПК-2 – способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	1. Работа на лекциях и лабораторных занятиях 2. Выполнение заданий для самостоятельного изучения

**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 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.	Пороговый	Работа на учебных занятиях 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.	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях 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	Выступление с докладом и/или презентацией по выбранной теме.	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада

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		Шкала оценивания презентации
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.	Пороговый	Работа на учебных занятиях 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	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях	<i>Знать:</i> 1. Способы анализа, интерпре-	Текущий контроль усвоения знаний на	Шкала вовле-

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		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.	основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ. Выступление с докладом и/или презентацией по выбранной теме.	ценности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации
СПК-2 Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.	Пороговый	Работа на учебных занятиях 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	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабора-

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			операции определения химического и свойств веществ и материалов на их основе	и выполнения лабораторных работ	торной работы Шкала оценивания опроса
	Продвинутый	Работа на учебных занятиях 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	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки посещаемости и активного участия в темах, обсуждаемых на занятии, устных ответов на вопросы и выполнения лабораторных работ	Шкала вовлеченности в учебный процесс на занятиях Шкала выполнения лабораторной работы Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

Шкала оценивания выполнения порогового уровня освоения дисциплины
(вовлеченность в учебный процесс на занятиях) (макс. 20 баллов)

Вид работы	Шкала оценивания	Кол-во баллов
Посещение лекций и работа на практических занятиях, выполнение заданий по программе дисциплины.	Посещение 90-100% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие дискуссии, качественное выполнение всех предусмотренных программой практических работ.	15-20
	Посещение 70-90% занятий по всем темам дисциплины, активная работа в рамках занятия, участие в обсуждении вопросов темы, качественное выполнение 75-90% предусмотренных программой практических работ.	9-14
	Посещение 50-70% занятий по всем темам дисциплины, нерегулярная работа в рамках занятия, выполнение (с рядом недочётов) примерно половины всех предусмотренных программой практических работ.	3-8
	Посещение менее 50% занятий по всем темам дисциплины, студент пассивен при обсуждении вопросов темы, не участвует в дискуссии, выполнение практических работ, фрагментарное, не соответствующее требованию преподавателя, при выполнении задания допущены ошибки	0-2

Шкала оценивания опроса
(2 опроса, макс. 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	4-5
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	1-3
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0

Шкала оценивания выполнения лабораторной работы
(макс. 30 баллов, по 5 балла за каждую из 6 работ)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы.	5

Работа защищена	
Работа выполнена правильно не менее, чем на половину или допущена существенная ошибка	2
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

(макс. 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	8-10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	5-7
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-4

Шкала оценивания презентации

(макс. 10 баллов)

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	8-10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	5-7
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-4

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осво-
ения образовательной программы**

Тематика докладов и презентаций к ним

1. Подходы к выполнению экспресс-анализа объектов окружающей среды (воды и почв) на содержание неорганических компонентов.
2. Обобщающие тесты. Определение суммарных показателей. Определение суммарное содержание тяжелых металлов.
3. Определение катионов металлов с использованием тест-средств на основе целлюлозы.
4. Определение катионов металлов с использованием тест-средств на основе пенополиуретана.
5. Определение катионов и анионов с использованием тест-средств на основе силикагеля и кремнеземов.
6. Анализ воды и почвенных вытяжек на содержание органических компонентов нефтепродукты, ПАВ, красители).
7. Анализ воздуха и паров с использованием индикаторных трубок. Принцип работы и конструкция индикаторных трубок, способы определения концентраций.
8. Обнаружение паров алкоголя, наркотиков с привлечением тест-систем и тест-средств.
9. Обнаружение отравляющих и взрывчатых веществ тест-методами.
10. Использование тест-методов для медицинской диагностики (определение глюкозы, холестерина).
11. Анализ пищевых продуктов, фармацевтических и медицинских объектов (лекарственные препараты, биологические жидкости).
12. Биологические тест-методы.

Темы лабораторных работ

1. Выбор сорбента в качестве тест-форм.
Цель работы: изучить сорбционные способности различных типов сорбентов по отношению к органическим аналитическим реагентам
2. Тест-реакции обнаружения ряда элементов и органических веществ модифицированными сорбентами.
Цель работы: освоить способы модификации твердых носителей тест-реагентами в статическом и динамическом вариантах, изучить процессы, происходящие на сорбентах при взаимодействии с определяемым веществом.
3. Получение тест-шкалы для определения искомого компонента.
Цель работы: Освоить приемы работы с различными тест-формами (таблетки, порошки, индикаторные трубки, др.) и фиксирование по ним аналитического сигнала.
4. Инструментальные методы детектирования аналитического сигнала.
Цель работы: освоить различные инструментальные методы для фиксации аналитического сигнала.

5. Анализ воздуха в производственных помещениях.

Цель работы: освоить методики подготовки индикаторных трубок, технику применения при анализе воздуха, почвы для скрининга и мониторинга оценки экологического состояния окружающей среды.

6. Применение портативных приборов во внелабораторном анализе.

Цель работы: освоить способы работы с портативными приборами внелабораторного химического анализа.

Задания для подготовки к опросам

1. Общая характеристика, классификация, достоинства и ограничения тест-систем.
2. Химические основы тест-систем: реакции, реагенты, требования к ним.
3. Классификация тест-систем. Общие требования и метрология.
4. Использование реакций окисления и восстановления в тест-методах.
5. Реакции комплексообразования в тест-методах.
6. Кислотно-основные реакции в тест-методах.
7. Использование хромогенных аналитических реагентов, их иммобилизация (физическая и химическая).
8. Тест-средства и приемы регистрации аналитического сигнала в тест-методах (визуальные и инструментальные).
9. Тест-средства на основе кремнезёмов. Индикаторные порошки, индикаторные трубки, их разработка и особенности использования в тестметодах.
10. Тест-средства на основе целлюлозы. Бумажные полоски и их аналоги. Основы создания тест-средств этого типа и определение концентраций с их использованием.
11. Пенополиуретаны в тест-методах анализа. Способы создания тест-средств на их основе и определение концентраций.
12. Химические сенсоры, карандаши, ручки, дозаторы, их возможности и ограничения.
13. Средства внелабораторных экспресс-анализов (передвижные лаборатории на автомобилях, катерах, самолетах).
14. Портативные переносные аналитические приборы, дозиметры, области их применения.

Вопросы к зачёту с оценкой (2 семестр)

1. Цели внелабораторного химического анализа.
2. Задачи внелабораторного химического анализа.
3. Классификации методов внелабораторного химического анализа.
4. Классификации средств внелабораторного химического анализа.
5. Классификация методов внелабораторного анализа газообразных сред.
6. Классификация средств внелабораторного анализа газообразных сред.
7. Классификация сенсоров для анализа газов.
8. Портативные приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов.
9. Физико-химические основы спектроскопических методов анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов.
10. Физико-химические основы электрохимических методов анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа воздуха и газов, на которых они базируются?

11. Основные положения линейно-колориметрического метода анализа.
12. Сорбция как процесс и метод. Роль сорбции в тест-методах.
13. Статический и динамический варианты получения модифицированных сорбентов – тест-форм.
14. Опишите сущность внелабораторного инструментального определения паров ртути в воздухе.
15. Классификация газоизмерительных индикаторных трубок.
16. Метрологические характеристики газоизмерительных индикаторных трубок.
17. Области применения газоизмерительных индикаторных трубок.
18. Какие компоненты обычно требуется определять в воздухе жилых помещений? какие средства для этого используют?
19. Приведите примеры компонентов, которые требуется определять в воздухе жилых помещений? Какие средства для этого используют?
20. Какие средства используются для санитарно-гигиенического контроля воздуха рабочей зоны?
21. Приведите примеры использования газоизмерительных трубок для анализа выдыхаемого воздуха.
22. Как газоизмерительные трубки можно использовать для определения летучих компонентов в водах и почвах?
23. Какие тест-средства для анализа воздуха и газов обычно используют в качестве пассивных дозиметров?
24. Какие тест-средства используются для кратковременных измерений содержания показателей в газовой фазе?
25. Какие тест-средства используются для долговременных измерений содержания показателей в газовой фазе?

Вопросы к зачёту с оценкой (3 семестр)

1. Классификация методов внелабораторного анализа жидких сред.
2. Классификация средств внелабораторного анализа жидких сред.
3. Какие варианты внелабораторного анализа чаще всего используют для оперативного анализа природной воды?
4. Какие варианты внелабораторного анализа используются для контроля качества водоподготовки на станциях водоканалов?
5. Какие варианты внелабораторного анализа можно рекомендовать для оперативного контроля питьевой воды в домашних условиях?
6. Перечислите спектроскопические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа жидкостей. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
7. Перечислите электрохимические методы анализа, на основе которых разработаны портативные аналитические приборы для внелабораторного анализа жидкостей. Сформулируйте основы методов, на которых они базируются.
8. Приведите классификации тест-средств для анализа жидкостей.
9. Какие способы регистрации аналитического сигнала используются в тест-средствах для анализа жидких сред?

10. Для решения каких задач обычно используют пассивный пробоотбор при анализе жидкостей?
11. Для определения каких соединений обычно используют тест-средства, основанные на иммуноферментных взаимодействиях? Приведите примеры.
12. Классификации индикаторных трубок для анализа жидкостей.
13. Метрологические характеристики индикаторных трубок для анализа жидкостей.
14. Области применения индикаторных трубок для анализа жидкостей.
15. Метрологические характеристики тест-средств для анализа жидкостей на основе бумаг и тканей.
16. Области применения тест-средств для анализа жидкостей на основе бумаг и тканей.
17. Метрологические характеристики тест-средств для анализа жидкостей на основе полимеров.
18. Области применения тест-средств для анализа жидкостей на основе полимеров.
19. Метрологические характеристики тест-средств для анализа жидкостей на основе пенополиуретанов.
20. Области применения тест-средства для анализа жидкостей на основе пенополиуретанов.
21. Метрологические характеристики тест-средств для анализа жидкостей на основе силикагеля и родственных материалов.
22. Области применения тест-средства для анализа жидкостей на основе силикагеля и родственных материалов.
23. Классификация методов внелабораторного анализа геологических объектов.
24. Классификация средств внелабораторного анализа геологических объектов.
25. Методы внелабораторного анализа почв и грунтов.
26. Методы внелабораторного анализа металлов и сплавов.

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

Программа освоения дисциплины предусматривает опрос, подготовку доклада и презентации, выполнение лабораторных заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой во 2 и 3 семестре. Зачет с оценкой проводится по вопросам. Максимальное число баллов, которые выставятся магистранту по итогам зачета с оценкой, равняется 20 баллам. На зачете магистранты должны давать развернутые ответы на теоретические вопросы, проявляя умение делать самостоятельные обобщения и выводы, приводя достаточное количество примеров.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 80 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Сводная шкала оценивания

Вид работы	Максимальное количество баллов
Посещение занятий и активная работа на практических занятиях	20
Выполнение лабораторных работ	30
Опрос	10
Доклад	10
Презентация	10
Зачёт с оценкой	20
Итого	100

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой, который проходит в форме устного собеседования по вопросам.

Шкала оценивания качества ответа на зачёте с оценкой

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	10
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	5
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0

Максимальное количество баллов – 20.

Итоговая шкала выставления 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 на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные магистрантами в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено