Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФДТ.1 Современные методы исследования в химии и биологии»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(код и наименование специальности)

Аналитическая химия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения

Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*ФДТ.1 Современные методы исследования в химии и биологии*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от "14" января 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии _____ Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Заведующий кафедрой
химии _____ Е.В. Сальникова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия _____ Е.В. Сальникова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Гл. библиограф _____ С.А. Бектимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Сальникова Е.В., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: углубленное изучение теоретических, методологических основ современных физических и физико-химических методов исследования объектов окружающей среды, а также конструктивных особенностей современных приборов, для проведения таких исследований.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- знать базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов;
- знать основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов;

2) познавательный компонент:

- уметь осуществить выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
- уметь использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении исследовательских работ и интерпретации экспериментальных данных;

3) практический компонент:

- владеть основными приемами работы на современных приборах;
- владеть метрологическими основами анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Биология, Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК*-3-В-1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК*-3-В-2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	**Знать:** - возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов **Уметь:** - систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		-способностью на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**73,75**	**73,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Спектроскопические методы анализа	26	6		6	14
2	Электрохимические методы анализа	30	4		6	20
3	Хроматографические методы анализа	30	6		4	20
4	Масс-спектрометрические методы исследования	22	2			20
	Итого:	**108**	**18**		**16**	**74**
	Всего:	**108**	**18**		**16**	**74**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Спектроскопические методы анализа.

Молекулярная спектроскопия. Основные законы поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон. Следствия из основного закона. Причины отклонений от основного закона светопоглощения. Схемы приборов. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомизаторы. Источники возбуждения. Качественный, количественный анализ. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Строение атомного спектра. Расщепление энергетических уровней. Источники возбуждения атомов. Рентгеновская спектроскопия. Теоретические основы метода. Регистрация спектра. Объекты исследования. Особенности использования метода для обнаружения, идентификации и количественного анализа.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа.

Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Способы обнаружения конечной точки титрования. Полярография. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны. Кулонометрический метод анализа. Преимущества и недостатки.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа.

Теоретические основы хроматографии. Газовая и жидкостная хроматография. Основные аналитические характеристики. Аппаратура для газовой хроматографии Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматографические колонки, термостаты, дозаторы.

Классификация детекторов и их важнейшие характеристики. Принцип действия, устройство и характеристики катарометра. Ионизационные детекторы термоионный детектор. Детектор электронного захвата, пламенно-фотометрический детектор, фотоионизационный детектор. Газноситель в газовой хроматографии и требования к нему. Выбор детекторов в зависимости от природы детектируемых веществ и газа-носителя. Газо-жидкостная хроматография. Особенности метода. Механизм распределения в ГЖХ. Область применения ГЖХ. Твердые носители, требования к ним. Основные типы носителей, модифицирование носителей. Неподвижные жидкие фазы для газо-жидкостной хроматографии, требования к ним. Классификация НЖФ. Селективность неподвижных жидких фаз. Выбор НЖФ. Газо-адсорбционная хроматография Сущность и особенности физико-химических процессов в газо-адсорбционной хроматографии. Адсорбенты, требования к ним. Основные типы адсорбентов. Области применения газо-адсорбционной хроматографии.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Основные представления о механизме ионного обмена. Фактор разделения. Неорганические и органические ионообменники. Физико-химические свойства ионообменников. Параметры, влияющие на селективность в ионообменной хроматографии. Градиентное элюирование. Применение хроматографических методов в анализе.

Раздел 4. Масс-спектрометрические методы исследования.

Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные). Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам. Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием. Спектрофотометрическое определение перманганата калия методом добавок	2
2	1	Флуориметрическое определение меди в природных водах	2
3	1	Экстракционно-рентгено-флуоресцентное определение содержания цинка в почвах	2
4	2	Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислотой	2
5	2	Кондуктометрическое титрование кислоты и её соли, образующей нерастворимое основание	2
6	2	Определение цинка в природных водах методом полярографического метода анализа	2
7	3	Газохроматографическое определение содержания углеводородов С5-С8. Защита лабораторных работ	4
		Итого:	**16**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Химия" / А. А. Ганеев [и др.]; под ред. Л. Н. Москвина.- 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 332 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 324-327. - ISBN 978-5-8114-9137-7.

2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия [Текст] : учебник / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова.- 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 428 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 423-424. - ISBN 978-5-8114-9166-7.

3. Кириллова, Е. А. Методы спектрального анализа [Текст] : учебное пособие / Е. А. Кириллова, В. С. Маряхина. – Оренбург : Университет, 2013. - 106 с. : ISBN 978-5-4417-0324-6.

4. Сальникова, Е. В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение: учебное пособие/ Е. В. Сальникова, Т. Г. Мишукова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 121 с. [Электронный ресурс].

Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481799

5. Сальникова, Е. Методы концентрирования и разделения микроэлементов : учебное пособие / Е. Сальникова, Е. Кудрявцева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 220 с.

Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259316

5.2 Дополнительная литература

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст] : учебник для вузов / В.П. Васильев.- 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2003. – (Высшее образование) - ISBN 5-7107-7606-8.

Кн.2: Физико-химические методы анализа - 384 с.: ил. - ISBN 5-7107-7608-4. - ISBN 5-7107-7606-8.

2. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2002. Кн. 1. 351с.; Кн. 2.494 с. ISBN 5-06-003559-X.

3. Сальникова, Е. В. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и направлению подготовки 04.03.01

Химия / Е. В. Сальникова, Е. А. Осипова; Оренбург : ОГУ. - 2019. - 63 с.
Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/112910_20191029.pdf

5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
2. Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.
3. Экология : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

5.4 Интернет-ресурсы

– http://www.biblioclub.ru - сайт ЭБС «Университетская библиотека online»;
– http://e.lanbook.com/ - сайт ЭБС «Лань»;
– http://www.msu.ru - сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Платформа для проведения онлайн-мероприятий и видеоконференций «DION» (Конфигурация «DION EDU»). Режим доступа: https://dion.vc/
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
6. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2025]. Режим доступа: http://garant.net.osu.ru
7. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2025].
8. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
9. Пешков, С. А. Современные методы исследования в химии и биологии [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / С. А. Пешков, Е. В. Сальникова, Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2021–2022].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. https://moodle.osu.ru/user/index.php?id=1512

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения (мультимедийный проектор с ноутбуком), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Приборы и оборудование:, кондуктометр «Мультитест КСП-1», хроматограф «Кристалл», центрифуга, весы аналитические, pH метр, фотоколориметр, система капиллярного электрофореза «Капель -105», полярограф ПП-1, флюорат, Spectroskan.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.