

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

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Микробиология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2021



Рабочая программа дисциплины «Ф/Г.1 Современные методы исследования в химии и биологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

написание кафедры

протокол № 5 от "14" января 2021 г.

Заведующий кафедрой

*Е.В. Сальникова*  
подпись

Е. В. Сальникова  
расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой

*Е.В. Сальникова*  
подпись

Е. В. Сальникова  
расшифровка подписи

ХИМИИ

богданова

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код написание

номера пособия

расшифровка подписи

А.М. Русанов

подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

*Н.Н. Бигалиева*  
личная подпись

*Ю.А. Астапанов*  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО

личная подпись

*Е.С. Алешина*  
подпись

расшифровка подписи

№ регистрации

27

© Сальникова Е.В., 2021  
© ОГУ, 2021

## 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;

#### 2) познавательный компонент:

- иметь представление о принципиальных основах, практических возможностях и ограничениях важнейших физико-химических методов исследования;

- иметь представление об аппаратурном оснащении и условиях проведения эксперимента при осуществлении физико-химических исследований различными методами;

#### 3) практический 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.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 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
ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и	ОПК-6-В-1 Знает: основные концепции и методы, современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований ОПК-6-В-2 Умеет: использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности ОПК-6-В-3 Владеет: методами статистического оценивания и проверки	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные законы химии;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- применять методы химического анализа для экспериментальных исследований;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- современными методами получения, обработки и хранения научной информации.</li></ul>

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	

## 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
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному и промежуточному контролю.	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Спектроскопические методы анализа	34	6	4		24
2	Электрохимические методы анализа	26	4	4		18
3	Хроматографические методы анализа	30	6	4		20
4	Масс-спектрометрические методы исследования	18	2	4		12
	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. Газ-носитель 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, модификация 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 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Определение тяжелых металлов в природных водах методом спектрофотометрии	4
2	1	Рентгено – флуоресцентное определение тяжелых металлов в почвах	4
3	2	Полярографическое определение тяжелых металлов в объектах окружающей среды	4
4	4	Применение масс-спектрометрических методов анализа	4
		Итого:	16

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

1. 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.
2. Сальникова, Е. В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение: [Электронный ресурс] учебное пособие/ Е. В. Сальникова, Т. Г. Мишукова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 121 с.

#### 5.2 Дополнительная литература

1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, 2003. - 685 с., ISBN 5-03-003770-5.
2. 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.
3. Конюхов, В. Ю. Хроматография [Текст] : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Глоссарий: с. 201-217. - Библиогр.: с. 218-220. - ISBN 978-5-8114-1333-1.

#### 5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

#### 5.4 Интернет-ресурсы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. ANCHEM.RU [Электронный ресурс] : Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии. – Режим доступа : [www.anchem.ru/](http://www.anchem.ru/)
3. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа : <https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система Microsoft Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. 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>.

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система /Разработчик ООО НПП «Гарант- Сервис», 1219992 Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1992-2021].- Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \fileserver 1\garant. exe.

5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс, [1992-2021]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы:\ fileserver 1\! CONSULT\cons.exe.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного типа, используется аудитория оснащенная комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием.

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