

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

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

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

Кафедра химии

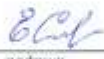
наименование кафедры

протокол № 5 от "17" января 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой

химии

должность



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

химико-биологического

личная подпись

А.Н. Сизенцов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Сальникова Е.В., 2022

© ОГУ, 2022

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:

- иметь представление о принципиальных основах, практических возможностях и ограничениях важнейших физико-химических методов исследования;
- иметь представление об аппаратном оснащении и условиях проведения эксперимента при осуществлении физико-химических исследований различными методами;
- иметь представление об интерпретации экспериментальных данных;

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.17 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.22 Молекулярная биология, Б1.Д.В.7 Физические методы исследования*

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Знать: - философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа; Уметь: - применять методы сбора, хранения, обработки, передачи,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий; критически анализировать информацию, полученную из разных источников <u>Владеть:</u> - философским понятийным аппаратом, методами системного анализа для решения поставленных задач
ПК*-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК*-4-В-1 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании при реализации химического анализа сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства инструментальными методами ПК*-4-В-2 Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме	<u>Знать:</u> - стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании при реализации химического анализа сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства инструментальными методами; <u>Уметь:</u> - составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме; <u>Владеть:</u> - способностью осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции

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:	68,25	68,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
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; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю; - подготовка к промежуточной аттестации.	39,75	39,75
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	40	6		24	10
2	Электрохимические методы анализа	32	4		18	10
3	Хроматографические методы анализа	24	6		8	10
4	Масс-спектрометрические методы исследования	12	2		-	10
	Итого:	108	18		50	40
	Всего:	108	18		50	40

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 на 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. Ионметрия. 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, 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	4
2	1	Определение цинка в природных водах флуориметрическим методом анализа	4
3	1	Флуориметрическое определение меди в природных водах	4
4	1	Количественное определение ионов-железа (3+) с индикатором салициловой кислотой методом фотометрического титрования	4
5	1	Экстракционно-рентгено-флуоресцентное определение содержания цинка в почвах	4
6	1	Экстракционно-рентгено-флуоресцентное определение содержания меди в почвах	4
7	2	Потенциометрическое титрование смеси сильной и слабой кислотой	4
8	2	Кондуктометрическое титрование кислоты и её соли, образующей нерастворимое основание	4

9	2	Определение цинка в природных водах методом полярографического метода анализа	6
10	2	Определение меди в природных водах методом полярографического метода анализа	4
11	3	Качественный анализ по параметрам удерживания	4
11	3	Газохроматографическое определение содержания углеводов С5-С8. Защита лабораторных работ	4
		Итого:	50

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: учебное пособие/ Е. В. Сальникова, Т. Г. Мишукова; Оренбург. гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 121 с. [Электронный ресурс].

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.

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://rucont.ru/> - сайт ЭБС «РУКОНТ»;
- <http://znanium.com/> - сайт ЭБС «ZNANIUM.COM»;
- <http://iprbookshop.ru/online-versiya.html> - сайт ЭБС «IPRbooks»;

Сайт Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. – Режим доступа : <http://www.msu.ru>

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. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.

5. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2022]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\CONSULT\cons.exe

6. SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.

7. Бесплатное средство просмотра файлов PDF – AdobeReader.

8. Архиватор – WinRAR.

9. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.

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

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, кондуктометр «Мультитест КСП-1», хроматограф «Кристалл», центрифуга, весы аналитические, рН 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.