Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.23 Физические методы исследования»

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 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.23 Физические методы исследования*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от "17" января 2022 г.

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

Исполнители:
Профессор _____ О.Н. Каныгина
должность *подпись* *расшифровка подписи*

преподаватель _____ А.А. Юдин
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 комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

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

№ регистрации _____

© Каныгина О.Н., 2022
Юдин А.А., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: ознакомить обучающихся с физическими основами важнейших для химиков методов исследования, с их аппаратурным решениями и условиями проведения эксперимента. Обучающийся должен понимать принципиальные основы возможностей и ограничений применения важнейших для химиков физических методов исследования.

Задачи: обучить студентов:

- грамотно интерпретировать и оценивать экспериментальные данные, полученные в рамках решения химических задач физическими методами, в том числе публикуемые в научной литературе;
- использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области информатики и современных информационных технологий;
- использовать программные средства и работу в компьютерных сетях, умению создавать баз специальных данных и использовать ресурсы сети Интернет.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Физика, Б1.Д.Б.18 Общий физический практикум, Б1.Д.Б.22 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.12 Химический анализ в криминалистике, Б1.Д.В.13 Новые материалы в технике, Б2.П.Б.П.1 Технологическая практика*

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-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2-В-1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2-В-2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности ОПК-2-В-3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	**Знать:** - правила техники безопасности при использовании физических методов исследования химических веществ **Уметь:** - применять и разрабатывать новые методики получения и изучения веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности **Владеть:** - навыками работы с современным оборудованием, соблюдая нормы техники безопасности.
ОПК-4 Способен планировать работы	ОПК-4-В-1 Использует базовые знания в области математики и	**Знать:** - базовые основы в области

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	физики при планировании работ химической направленности ОПК-4-В-2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик ОПК-4-В-3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	математики и физики при планировании работ химической направленности; **Уметь:** - обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик **Владеть:** -навыками планирования работ химической направленности, обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**69,25**	**69,25**
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- составление глоссария;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**74,75**	**74,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы спектроскопических методов исследования	36	8		8	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
2	Проблемы получения и регистрации спектров	30	6		6	18
3	Рентгеновские методы исследования	42	10		12	20
4	Резонансные методы исследования	36	10		8	18
	Всего:	144	34		34	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы спектроскопических методов исследования

Содержание раздела:

1. Прямая и обратная задачи эксперимента.
2. Чувствительность, разрешающая способность и характеристическое время метода.
3. Основные характеристики электромагнитного излучения.
4. Взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.
5. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул.

Раздел 2. Проблемы получения и регистрации спектров.

Содержание раздела:

1. Принципиальная схема спектроскопических измерений
2. Источники и приемники электромагнитного излучения
3. Характеристики спектральных приборов

Раздел 3. Рентгеновские методы исследования.

Содержание раздела:

1. Природа рентгеновского излучения и спектров.
2. Рентгенофазовый анализ. Закон Брэггов – Вульфа
3. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
4. Физический принцип рентгенофлуоресцентного анализа.

Раздел 4. Резонансные методы исследования.

Содержание раздела:

1. Физические основы ЯМР. Техника эксперимента.
2. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР.
3. Принципы спектроскопии ЭПР. Приложение метода ЭПР в химии.
4. Возможности ϒ - резонансной спектроскопии в химии.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Основные принципы работы физических приборов в химии.	4
2	1	Методы оптической микроскопии. Изучение морфологии объектов	4
3	1	«Знакомство с ПО ImageJ	4
4	1	Определение размеров частиц методом оптической световой микроскопии	4
5	1	Колориметрический анализ оптических изображений	4
6	1	Фрактальный анализ изображений	4
7	1	Создание объемной модели поверхности объекта по микрофотографии	6
8	1	Подготовка и представление заключительного отчета	6
		Итого:	36

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006899-2, http://znanium.com/product/413166

2. Каныгина, О. Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия и направлению подготовки 011200.62 Физика / О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова, В. Л. Бердинский; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. общ. физики. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург: ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 6.0. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6596_20141204.pdf

3. Каныгина О.Н. Компьютерные лабораторные работы по физическим методам исследования структуры веществ: [электронный ресурс] /О.Н. Каныгина, А.А. Юдин; Оренбургский гос. университет. – Оренбург.: ОГУ, 2021. - 118 с. ISBN 978-5-7410-2606-9.

5.2 Дополнительная литература

1. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия [текст] / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. М.: Высш. шк.. - 2003. - 366 с.

2. Филяк, М. М. Оптико-математические методы исследования поверхностей материалов [Электронный ресурс] : практикум для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав укрупненных групп направлений подготовки 03.00.00 Физика и астрономия, 04.00.00 Химия, 11.00.00 Электроника, Радиотехника и системы связи, 12.00.00 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии / М. М. Филяк, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2018. - ISBN 978-5-7410-2103-3. - 109 с.

3. Бердинский В. Л. Кристаллофизика [Электронный ресурс]: уч. пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 03.04.02 Физика и 04.04.01 Химия / В. Л. Бердинский, О. Н. Каныгина, А. Г. Четверикова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. унт". - Оренбург : ОГУ. - 2016. - ISBN 978-5-7410-1619-0. - 104 с.

4. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи : учебное пособие / В. И. Игнатенков.- 2-е изд.- Юрайт, 2021. - 195 с

5. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебное пособие / А. Г. Морачевский. - Лань, 2021. - 160 с.

5.3 Периодические издания

1. Вестник нанотехнологий https://dlib.eastview.com/browse/publication/85730/udb/12
2. Журнал физической химии https://dlib.eastview.com/browse/publication/79384/udb/12
3. Химическая промышленность сегодня https://dlib.eastview.com/browse/publication/123706/udb/12

5.4 Интернет-ресурсы

http://mipt.ru/ Сайт Московского физико-технического института
http://www.msu.ru Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
http://www.orenport.ru/ Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
http://fepo.i-exam.ru/ Федеральный экзамен в сфере профессионального образования http://i-exam.ru/node/ Единый портал интернет тестирования в сфере образования

http://training.i-exam.ru/ Интернет - тренажеры в сфере образования
https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум»
http://biblioclub.ru/ - ЭБС Университетская библиотека онлайн
http://www.physbook.ru/ - электронные учебники и журналы по химии

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. 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.
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система /Разработчик ООО НПП «Гарант- Сервис», 1219992 Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2022.- 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, 2022. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы:\\ fileserver 1\! CONSULT\cons.exe.
6. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа :http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.
7. Программа свободного доступа ImageJ

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.

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