

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Физические методы исследования»

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 «Б1.Д.В.7 Физические методы исследования» 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:

Профессор



О.Н. Каныгина

Преподаватель

должность



подпись

А.А. Юдин

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. Бигалишева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
химико-биологического

личная подпись



А.Н. Сизенцов

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 аппаратными 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 обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика, ФДТ.1 Современные методы исследования в химии и биологии*

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 УК-1-В-5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<u>Знать:</u> - философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа. <u>Уметь:</u> - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников. <u>Владеть:</u> - способностью применения философских основ познания и логического мышления, методов научного познания для решения поставленных задач
ПК*-1 Способен выбирать и использовать технические	ПК*-1-В-1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии	<u>Знать:</u> - технические средства и методы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	общего плана НИР ПК*-1-В-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР ПК*-1-В-4 Готовит объекты исследования	испытаний для решения исследовательских задач химической направленности. Уметь: - планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР -готовить объекты исследования. Владеть: - техническими средствами и методами испытаний (из набора имеющихся) для решения задач, поставленных специалистом более высокой квалификации.
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	Знать: - стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании при реализации химического анализа сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства инструментальными методами. Уметь: - составлять протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме. Владеть: - 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 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	84,25	84,25

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
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; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	59,75	59,75
Вид итогового контроля (зачет, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физические основы методов анализа строения веществ. Иерархия структурных уровней.	30	8		12	10
2	Проблемы получения и регистрации спектров	30	8		12	10
3	Рентгеновские методы исследования строения веществ	46	10		16	20
4	Резонансные методы исследования строения вещества	38	8		10	20
	Итого:	144	34		50	60

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Введение. Физические основы методов анализа веществ

Содержание раздела: Методы определения физических свойств и изучения строения веществ. Прямая и обратная задачи. Чувствительность и разрешающая способность; характеристическое время метода. Взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Спектры испускания, поглощения и рассеяния атомов, ионов и молекул.

№ 2. Проблемы получения и регистрации спектров

Содержание раздела: Принципиальная схема спектроскопических измерений. Основные узлы спектральной установки. Источники электромагнитного излучения. Монохроматизация излучения, блок-схемы спектрометров, их классификация. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях: эмиссионная УФ спектроскопия как метод исследования двухатомных молекул. Рентгеновские спектры.

№ 3. Рентгеновские методы исследования строения веществ

Содержание раздела: Закон Мозли. Анализы по первичному (рентгеноэмиссионный) и вторичному (рентгенофлуоресцентный) рентгеновским излучениям. Закон Мозли. Рентгеновские дифракционные методы исследования. Формула Брэгга-Вульфа. Принципы рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии для химического анализа (ЭСХА) и оже-электронной спектроскопии. Электронография и нейтронография.

№ 4. Резонансные методы исследования строения вещества

Содержание раздела: Метод ЯМР: физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии. Анализ спектров ЯМР. Техника и методика эксперимента. Метод ЭПР: принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса.

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	4
8	1	Подготовка и представление заключительного отчета	4
9	3	Анализ спектров РФА, определение элементного состава веществ.	6
10	3	Рентгенофазовый анализ кристаллических веществ	12
		Итого:	50

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.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006899-2, 200 экз <http://znanium.com/catalog/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: учебное пособие /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 [Текст] : учебник для вузов / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир : АСТ, 2003. - 658 с. - (Методы в химии). - Библиогр.: с. 658-673. - ISBN 5-03-003470-6. - ISBN 5-17-018760-2.

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- Загл. с тит. Экрана. Электронный источник

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», 121992 Москва, Воробьевы горы, МГУ, 2022.- Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserv1.garant.ru\](https://fileserv1.garant.ru/)

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: [\\ fileserv1\! CONSULT\cons.exe](https://fileserv1.consult.ru/).

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.