

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.11 Физические методы исследования»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*04.03.01 Химия*

(код и наименование направления подготовки)

*Нефтехимия*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

*наименование кафедры*

протокол № 5 от "10" 01 2018.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

*наименование кафедры*



*подпись*

Е.В. Сальникова

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Профессор

*должность*



*подпись*

О.Н. Каныгина

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

*код наименование*



*личная подпись*



*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

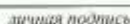


*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета



*личная подпись*

Е.С. Барышева

*расшифровка подписи*

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Каныгина О.Н., 2018  
© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: ознакомить студентов с физическими процессами, являющихся основанием важнейших для химиков физических методов исследования, с их аппаратными решениями и условиями проведения эксперимента. Студент должен понимать принципиальные основы возможностей и ограничений применения важнейших для химиков физических методов исследования (ультрафиолетовая, инфракрасная и комбинационно рассеянная спектроскопии, ядерно-магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс, масс-спектрометрия, дифрактометрия, определение дипольных моментов).

**Задачи:** Студенты должны научиться интерпретировать и грамотно 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, наличием навыков использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы специальных данных и использовать ресурсы сети Интернет.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.4.2 Автоматизация процессов переработки нефти и газа*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> – методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) – стандартные методы обработки результатов эксперимента <b>Уметь:</b> – проводить многостадийный синтез – выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения – обрабатывать результаты эксперимента <b>Владеть:</b> – навыками проведения эксперимента и методами обработки результатов	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
<b>Знать:</b> – теоретические и методологические основы смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических задач <b>Уметь:</b> – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>профессиональных задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности</li> <li>– применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом естественнонаучных дисциплин</li> </ul>	
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;</li> <li>- корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов;</li> <li>- применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы по предлагаемым методикам.</li> </ul>	<p>ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</li> <li>- принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа;</li> <li>- уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований;</li> <li>- проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты;</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</li> <li>- навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</li> </ul>	<p>ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>
<p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов</li> <li>– о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов</li> </ul> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований</li> <li>– получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний</li> </ul> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий</li> </ul>	<p>ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>109,75</b>	<b>109,75</b>
<b>Вид итогового контроля</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Физические основы методов анализа веществ.	36	4		2	30
2	Проблемы получения и регистрации спектров	36	4		4	28
3	Резонансные методы исследования	36	2		2	32
4	Рентгеновские методы исследования веществ	36	8		8	20
	Итого:	144	18		16	110

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1. Введение. Физические основы методов анализа веществ

*Содержание раздела:* Методы определения физических свойств. Прямая и обратная задачи. Чувствительность и разрешающая способность; характеристическое время метода. Взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Электронные, колебательные, вращательные, спиновые и ядерные переходы как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий, определяющих спектральную область. 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. Резонансные методы исследования

*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. Дифракционные методы исследования 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.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Основные принципы работы физических приборов в химии	2
2	2	Определение погрешностей физических методов исследования химических веществ (работа с компьютерами)	2
3,4	4	Анализ спектров РФА	4
5-8	5	Анализ дифрактограмм	8
		Итого:	16

### **5.3 Периодические издания**

#### **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, 200 экз <http://znanium.com/bookread2.php?book=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](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6596_20141204.pdf)

#### **5.2 Дополнительная литература**

3. 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.

4. 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

#### **5.3. Периодические издания**

1. Журнал физической химии : журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2018
2. Химическая промышленность сегодня : журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2018
3. Экология : журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2018
4. Оптика и спектроскопия : журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2018

## 5.4 Интернет-ресурсы

<a href="http://mipt.ru/">http://mipt.ru/</a>	Сайт Московского физико-технического института
<a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова
<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>	Федеральный портал «Российское образование»
<a href="http://www.orenport.ru/">http://www.orenport.ru/</a>	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
<a href="http://fepo.i-exam.ru/">http://fepo.i-exam.ru/</a>	Федеральный экзамен в сфере профессионального образования
<a href="http://i-exam.ru/node/">http://i-exam.ru/node/</a>	Единый портал интернет тестирования в сфере образования
<a href="http://training.i-exam.ru/">http://training.i-exam.ru/</a>	Интернет - тренажеры в сфере образования
<a href="https://www.lektorium.tv/mooc">https://www.lektorium.tv/mooc</a>	- «Лекториум»,
<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	- ЭБС Университетская библиотека онлайн
<a href="http://www.physbook.ru/">http://www.physbook.ru/</a>	- электронные учебники и журналы по химии

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

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

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционных и семинарских занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория (№ 3322), оснащенная аналитическим оборудованием. компьютерный класс (№ 3332), включающий 9 компьютеров для обработки экспериментальных результатов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.