

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 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

*наименование кафедры*

протокол № 5 от "13" 01 2016.

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*

Е.В.Сальникова

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

  
*личная подпись*

Уполномоченный по качеству факультета

Е.С. Барышева

*расшифровка подписи*

  
*личная подпись*

№ регистрации 42250

© Каныгина О.Н., 2016  
© ОГУ, 2016

## 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
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов)</li><li>– стандартные методы обработки результатов эксперимента</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– проводить многостадийный синтез</li><li>– выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения</li><li>– обрабатывать результаты эксперимента</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов</li></ul>	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– теоретические и методологические основы смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических задач</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</li><li>– применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности</li><li>– применять знания математики и естественнонаучных дисциплин</li></ul>	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
для анализа и обработки результатов химических экспериментов <b>Владеть:</b> – навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом естественнонаучных дисциплин	
<b>Знать:</b> - основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик <b>Уметь:</b> - выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; - корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов; - применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам <b>Владеть:</b> - навыками работы по предлагаемым методикам.	ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам
<b>Знать:</b> - основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; - принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований <b>Уметь:</b> - работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; - уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований; - проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты; <b>Владеть:</b> - навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.	ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
<b>Знать:</b> – основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов – о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов <b>Уметь:</b> – собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований – получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний <b>Владеть:</b> – навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий	ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий

#### 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> <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	<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
1,2	1	Основные принципы работы физических приборов в химии	2
3,4	2	Определение погрешностей физических методов исследования химических веществ (работа с компьютерами)	4
	3	Анализ спектров РФА	2
5-8	4	Анализ дифрактограмм	8
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Луков В.В. Физические методы исследования в химии :учебное пособие / В.В.Луков, И.Н. Щербаков.-Ростов-на-Дону: Издательство Южного Федерального университета, 2016.- 216 с.: схем., табл.,ил.-Библиогр.в кн.-ISBN 978-5-9275-2023-7; то же [Электронный ресурс] .- URL :<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932>
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: Кб). - 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. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Ермаков. - М. : Юрайт, 2010. - 556 с. : ил. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 505-507. - Прил.: с. 517-528. - Предм. указ.: с. 540-555. - ISBN 978-5-9916-0587-8. - ISBN 978-5-9692-0331-0.
4. Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия [текст] / Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин, - М.: Высш. шк., 2003, 366 с.

### 3.3 Периодические издания

1. Журнал физической химии :журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016
2. Оптика и спектроскопия : журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016
3. Журнал неорганической химии: журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2016
4. Химия и жизнь-XX! век : журнал.- М.: Агентство «Роспечать», 2016

**5.4 Интернет-ресурсы** 1. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.

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

3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

4. ANCHEM.RU [Электронный ресурс] : Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии. – Режим доступа : [www.anchem.ru/](http://www.anchem.ru/)

5. 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 современных информационных технологий

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>.

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

Для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащенные комплектами ученической мебели и техническими средствами обучения. Для проведения лабораторных занятий используются специализированные лаборатории, оснащенные оборудованием, химической посудой и реактивами, а также научное оборудование, размещенное в Центре коллективного пользования Института микро-и нанотехнологий (2-й корпус, 1,2 этажи). Помещение для самостоятельной работы обучающихся, выполнения НИРС, оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

### ***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. 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: 2.[http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/6596\\_20141204.pdf2](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6596_20141204.pdf2).

2. 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