

Минобрнауки России

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

Кафедра химии

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.9 Структура вещества»*

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" января 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор каф. химии

должность



подпись

О.Н. Каныгина

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. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

химико-биологического

личная подпись



Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Каныгина О.Н., 2018

© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

- раскрытие физического смысла и взаимосвязи основных законов, описывающих строение вещества, приобретение студентами современных знаний о строении вещества.
- объединение и углубление фундаментальных знаний в области основных законов естествознания, способствующих формированию современного научного мировоззрения.

**Задачи:** Дисциплина представляет собой теоретический фундамент современной химии; в связи с этим положением сформулированы основные задачи:

- научить обучающихся применять теоретические законы к решению конкретных задач;
- научить обучающихся проводить расчеты геометрических, электронных и магнитных характеристик исходных веществ, продуктов химической реакции, пользоваться современными справочниками;
- научить обучающихся оценивать приближенные значения термодинамических величин и кинетические параметры химических реакций (константы скорости, энергии активации).

Программа дисциплины предусматривает наличие знаний у студентов основных разделов курса физики и высшей математики.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.3 Иностранный язык, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.В.ОД.8 Химическая технология*

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

## 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> – теоретические основы базовых химических дисциплин.</p> <p><b>Уметь:</b> – выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; – решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам.</p> <p><b>Владеть:</b> – навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических задач.</p>	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
<p><b>Знать:</b> – основные фундаментальные законы и теории химии.</p> <p><b>Уметь:</b> – использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований. – интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним.</p> <p><b>Владеть:</b> – системой фундаментальных химических понятий.</p>	ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий
<p><b>Знать:</b> – современные методы теоретического и экспериментального</p>	ПК-4 способностью применять основные

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стандартные законы и методы естественнонаучных дисциплин часто используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности;</li> <li>– источники научной информации по теме исследования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать и понимать знания прикладных и фундаментальных разделов специальных дисциплин химии для научно-исследовательской деятельности;</li> <li>– ориентироваться на прикладной (практико-ориентированный) вид профессиональной деятельности;</li> <li>- анализировать специальную научную литературу с целью составления плана исследования и выбора метода исследования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теорией и практикой современных методов исследования базируясь на законах и закономерностях развития химической науки.</li> </ul>	естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов

## 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>53,25</b>	<b>53,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
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;</i> <i>- подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>	<b>90,75</b>	<b>90,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Строение молекул	48	6		12	30
2	Строение конденсированных фаз	48	6		12	30
3	Новые структуры	48	6		10	32
	Итого:	144	18		34	92

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### №1. Строение молекул

#### *Основы классической теории химического строения*

Основные положения классической теории химического строения. Структурная формула молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы,

Стационарное уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Квантовые состояния молекулы (электронные, колебательные, вращательные).

Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков.

Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул основе орбитальных моделей.

#### *Симметрия молекулярных систем*

Элементы и операции симметрии ядерной конфигурации молекулы. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей. Орбитальные корреляционные диаграммы,

#### *Электрические и магнитные свойства молекул*

Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул.

#### *Межмолекулярные взаимодействия*

Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ.

#### *Обзор основных результатов по изучению строения молекул*

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Фуллерены. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры. Белки.

### № 2. Строение конденсированных фаз

#### *Строение жидкостей и аморфных веществ*

Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов.

Мицеллообразование и строение мицелл. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей.

Определение мезофаз. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

#### *Строение кристаллов*

Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов.

Жидкие кристаллы и другие мезофазы.

#### *Аморфные вещества. Жидкости.*

Особенности строения полимерных фаз.

Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов- цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр.

Строение твердых растворов. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Структура адсорбционных слоев.

### № 3. Новые структуры

Наночастицы и наноструктуры. Современные модели эволюции структуры в жидкостях. Коллоидные растворы, микроэмульсии

Двумерные структуры, структуры поверхностных слоев. Мицеллы.

Структуры стекол. Низкоразмерные структуры, методы их исследования

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1, 2	1	Построение энергетических диаграмм МО для двухатомных молекул.	2
		Графические представления гибридизации связей для двухатомных молекул.	4
3, 4		Определение симметрии атомных и молекулярных орбиталей.	2
5, 6		Построение энергетических диаграмм для многоатомных молекул	4
7, 8	2	Построение элементарных ячеек. Идентификация направлений и плоскостей в элементарных ячейках.	4
9,10		Определение структурных типов и элементов симметрии в кристаллах.	4
11, 12		Изучение основных типов диаграмм фазовых состояний для бинарных соединений.	
13-15	3	Определение мезоструктурных параметров металлов, сплавов, неорганических неметаллических веществ, полимеров и аморфных тел оптическими методами	6
16, 17		Подготовка и презентация ИТЗ	4
		Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: учеб. для хим. спец. вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко.- 7-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 528 с. ISBN 978-5-06-006161-1.

2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия: учеб. пособие для вузов / А. И. Ермаков. - М. : Юрайт, 2010. - 556 с. ISBN 978-5-9916-0587-8. - ISBN 978-5-9692-0331-0

### 5.2 Дополнительная литература

1. Нанотехнологии. Ударный вводный курс [Текст] : учебное пособие / Р. Х. Мартин-Пальма, А. Лахтакия; пер. с англ.: Е. Г. Заблоцкой, А. В. Заблоцкого.- 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2017. - 208 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-91559-238-3.

2. М.К. Карапетьянц, С.И. Дракин. Строение вещества. –М.: Высшая школа, 1978. 304 с.

3. Физическая химия под ред. Краснова К.С., т.1 Строение вещества. Термодинамика. -М.: Высшая школа, 2001.

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. Каньгина, 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, 2017,2018

2. Оптика и спектроскопия : журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2017, 2018

3. Журнал неорганической химии: журнал.-М.: Академиздатцентр «Наука» РАН, 2017, 2018

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://mipt.ru/>

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 лекционного типа, семинарского типа, для проведения 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 используются лаборатории, оснащенные аналитическим оборудованием.