

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 28.06.2022 09:24:23  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.В.03 Строение вещества***

часть, формируемая участниками образовательных отношений

Направление

***04.03.01***  
код

***Химия***  
наименование направления

Программа

***Фундаментальная и прикладная химия***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2020 г.***

Разработчик (составитель)

***к.х.н., доцент***  
***Колчина Г. Ю.***

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....</b>	<b>4</b>
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) .....	5
<b>5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....</b>	<b>7</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) .....</b>	<b>7</b>
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	7
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	8

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ПК-1. Владением системой фундаментальных химических понятий	ПК-1.1. Способен осуществлять направленный синтез химических соединений	Обучающийся должен: знать о современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; о взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества
	ПК-1.2. Применяет на практике современные экспериментальные методы для установления структуры химических соединений	Обучающийся должен: уметь пользоваться основными понятиями и терминологией, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем
	ПК-1.3. Способен проектировать направленный синтез органических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Обучающийся должен: навыками установления характера структуры вещества на основе совокупности данных о физических и химических свойствах

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

1. Ознакомление студентов с современным состоянием науки о строении вещества, как одного из главных разделов химии.
2. Формирование химического мировоззрения на основе современных представлений о строении молекул, твёрдых, жидких и газообразных тел.

Дисциплина «Строение вещества» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зач. ед., 108 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических (семинарских)	34
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	57,8

Формы контроля	Семестры
зачет	2

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				СР
		Контактная работа с преподавателем				
		Лек	Пр/Сем	Лаб		
2.4	Химическая связь в комплексных соединениях	1	2	0	4,8	
<b>1</b>	<b>Строение атома</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
3.2	Газообразное состояние	1	2	0	4	
1.1	Введение. История развития представлений о строении атома	2	0	0	6	
1.2	Квантовомеханическое объяснение строения атома	2	4	0	6	
1.3	Квантовые числа	2	4	0	6	
<b>2</b>	<b>Химическая связь</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>27,8</b>	
2.1	Основные характеристики химической связи	2	6	0	8	
2.2	Типы химической связи	2	6	0	5	
2.3	Методы определения химической связи	2	6	0	10	
<b>3</b>	<b>Строение вещества в конденсированном состоянии</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	
3.1	Кристаллическое состояние	1	2	0	4	
3.3	Жидкое состояние	1	2	0	4	

	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>57,8</b>
--	--------------	-----------	-----------	----------	-------------

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.4	Химическая связь в комплексных соединениях	Структура комплексных соединений. Объяснение химической связи в комплексах с помощью электростатических представлений. Квантовомеханические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Теория кристаллического поля.
<b>1</b>	<b>Строение атома</b>	
3.2	Газообразное состояние	Идеальный и реальный газ. Уравнения Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Степени свободы молекулы: поступательные, колебательные, вращательные. Распределение молекул в газе по скоростям, среднеквадратичная скорость. Электронография. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. Строение атома. Оболочечная модель ядра. Ядерные реакции. Спин. Изомерные ядра.
1.1	Введение. История развития представлений о строении атома	Предмет и задачи курса "Строение вещества". Способы описания взаимодействий между частицами вещества. Физические и химические взаимодействия. Понятие «структура» и «симметрия». Этапы развития строения атома.
1.2	Квантовомеханическое объяснение строения атома	Двойственная природа света. Эффект Комптона. Фотоэффект. Волны де Бройля. Взаимосвязь энергии и массы. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Колебания молекул. Одномерный потенциальный ящик. Трехмерный потенциальный ящик. Гармонический и ангармонический осцилляторы. Вращение молекулы как целого. Жесткий и нежесткий ротаторы. Взаимодействие вращательных и колебательных движений. Симметрия молекулы. Электрические и магнитные свойства молекул. Принцип неопределенности.
1.3	Квантовые числа	Значение квантовых чисел, характеризующих состояние электрона. Заполнение атомных орбиталей электронами в многоэлектронном атоме
<b>2</b>	<b>Химическая связь</b>	
2.1	Основные характеристики химической связи	Классическая теория химического строения. Электронная теория химического строения. Проблема химического сродства. Модели Льюиса и Косселя. Поляризация химической связи. Геометрическая форма молекул. Активация молекул.
2.2	Типы химической связи	Ковалентная ХС. Ионная ХС. Металлическая ХС. Модель свободных электронов. Водородная связь. Межмолекулярные силы Ван-дер-Ваальса.
2.3	Методы определения	Квантово-химическая трактовка химической связи в

	химической связи	молекулах. Метод МО. Корреляционные диаграммы. Метод ВС. Гибридизация. Теория отталкивания электронных пар валентных оболочек (ОЭПВО, теория Гиллеспи), ее преимущества и недостатки. Теория валентных связей и теория МО ЛКАО. Длина связей, $\sigma$ -, $\pi$ - и $\delta$ -типы химической связи, ковалентный радиус. Теория резонанса. Химическая связь в комплексных соединениях.
<b>3</b>	<b>Строение вещества в конденсированном состоянии</b>	
3.1	Кристаллическое состояние	Агрегатные состояния вещества. Обзор распространенных фазовых состояний вещества. Физические свойства вещества. Обзор методов исследования строения и состава вещества в разных фазах. Типы химической связи в кристалле. Основные типы кристаллических решёток. Типы решёток Браве. Дефекты в кристаллах. Твердые фазовые состояния р-элементов. Аллотропия. Аллотропные модификации на примерах соединений серы, фосфора, углерода. Некоторые виды атомных и молекулярных кристаллических решёток. Некоторые наноразмерные материалы и аморфные фазы. Сходства и отличия в строении молекулярных веществ в аморфной и кристаллической фазах. Кластеры. Элементарная кристаллическая ячейка. Элементы и операции симметрии для молекул и для кристалла. Точечные и пространственные группы. Строение вещества в расплаве. Электропроводность расплавов и растворов ионных веществ. Атомная подсистема. Дефекты в кристаллах. Электронная подсистема твердого тела. Зонная теория.
3.3	Жидкое состояние	Квазикристаллы. Мезофазы. Строение жидкостей и растворов. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Жидкие кристаллы и их типы: нематики, смектики, холестерики.

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
2.4	Химическая связь в комплексных соединениях	Определение пространственного строения и типа гибридизации центрального атома комплексных соединений методом валентных связей
<b>1</b>	<b>Строение атома</b>	
3.2	Газообразное состояние	Решение заданий на нахождение основных параметров газообразного состояния.
1.2	Квантовомеханическое объяснение строения атома	Решение заданий на решение уравнения Шредингера. Нахождение волновых свойств частицы.
1.3	Квантовые числа	Нахождение набора квантовых чисел для частицы.
<b>2</b>	<b>Химическая связь</b>	
2.1	Основные характеристики химической связи	Расчет основных геометрических и электронных характеристик химической связи

2.2	Типы химической связи	Решение заданий на определение типов химических связей.
2.3	Методы определения химической связи	Решение заданий на определение типов химической связи и пространственной конфигурации молекулы с применением методов валентных связей, молекулярных орбиталей, отталкивания электронных пар валентной оболочки. Нахождение связывающих и неподеленных электронных пар. Определение типа гибридизации.
<b>3</b>	<b>Строение вещества в конденсированном состоянии</b>	
3.1	Кристаллическое состояние	Решение заданий на нахождение основных параметров кристаллического состояния.
3.3	Жидкое состояние	Решение заданий на нахождение основных параметров жидкого состояния.

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Перечень тем для самостоятельного изучения:

1. Волны де Бройля
2. История открытия строения атома.
3. Уравнение Шредингера для одномерного жесткого ротатора.
4. Уравнение Шредингера для гармонического осциллятора.
5. Сродство к электрону.
6. Волновая функция и ее свойства.
7. Метод МО ЛКАО.
8. Межмолекулярные силы Ван-дер-Ваальса.
9. Кристаллические решетки.
10. Дефекты в кристаллах.
11. Жидкие кристаллы.

Список учебно-методических материалов для самостоятельного изучения:

1. Колчина, Г.Ю. Строение вещества: учеб. пособие для студ. "04.03.01-Химия", профиль "Высокомолекулярные соединения", "18.03.01-Химическая технология", профиль "Технология и переработка полимеров"/ Г.Ю. Колчина; МОинРФ; СФ БашГУ; Под ред. А.А. Богомазовой и др.. - Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2016. - 109 с. - 30 экз.
2. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия: молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ, 2010. - 496 с.: цв. ил. - (Учебник для высшей школы). - (В пер.). - 14 экз.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная учебная литература:**

1. Колчина, Г.Ю. Строение вещества: учеб. пособие для студ. "04.03.01-Химия", профиль "Высокомолекулярные соединения", "18.03.01-Химическая технология", профиль "Технология и переработка полимеров"/ Г.Ю. Колчина; МОинРФ; СФ БашГУ; Под ред. А.А. Богомазовой и др.. - Стерлитамак: Изд-во СФ БашГУ, 2016. - 109 с. - 30 экз.
2. Цирельсон, В.Г. Квантовая химия: молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ, 2010. - 496 с.: цв. ил. - (Учебник для высшей школы). - (В пер.). - 14 экз.

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Л. Глинка; ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2011. - 886с.: ил. - (Основы наук). - (В пер.). - 12 экз.

### **6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование документа с указанием реквизитов</b>
--------------	--