

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

## Строение вещества

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>кафедра биологии и химии</b>		
Учебный план	04.03.01_2017_137.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты с оценкой 4	
аудиторные занятия	54		
самостоятельная работа	43,8		
часов на контроль	8,85		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	18 2/6			
Неделя	18 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	30	30	30	30
Консультации (для студента)	1,2	1,2	1,2	1,2
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	55,35	55,35	55,35	55,35
Сам. работа	43,8	43,8	43,8	43,8
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

УТВЕРЖДЕНО 2017 г.

Программу составил(и):

ст. преподаватель, Кузнецова О.В.



Рабочая программа дисциплины

**Строение вещества**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 ХИМИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 210)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 22.12.2016 протокол № 12.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
**кафедра геоэкологии, химии и природопользования**

Протокол от 08.06.2017 протокол № 3

и.о. зав. кафедрой Кайзер Марина Ивановна



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра биологии и химии**

Протокол от 14 июня 2018 г. № 3  
Зав. кафедрой Польникова Елена Николаевна



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	<i>Цели:</i> краткое изложение основных разделов строения вещества, которые необходимы для изучения естественнонаучных дисциплин
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать основные понятия и представления о важнейших физико-химических процессах, закономерностях и принципах; - помочь осмыслить механизм влияния физико-химических процессов для понимания явлений; - оказать помощь студентам в выборе теоретических и экспериментальных подходов, которые наиболее полно отвечают запросам и потребностям будущих учителей и научных работников; - создать условия для овладения практическими умениями и навыками при выполнении экспериментальных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Аналитическая химия
2.1.2	Математика
2.1.3	Физика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Неорганическая химия
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Аналитическая химия
2.2.2	Квантовая механика и квантовая химия
2.2.3	Кристаллохимия
2.2.4	Органическая химия
2.2.5	Стереохимия
2.2.6	Физическая химия
2.2.7	Физико-химические методы исследования
2.2.8	Коллоидная химия
2.2.9	Высокомолекулярные соединения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-3: способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
основные законы и приближения квантовой механики	
<b>Уметь:</b>	
использовать методы современных квантово-химических расчетов молекул на основе программных средств с помощью компьютеров	
<b>Владеть:</b>	
использовать полученные знания для оценки строения молекул, природы химической связи, установления корреляций строение – свойства молекул, объяснять на этой основе реакционную способность молекул и механизм реакций	
<b>ПК-3: владением системой фундаментальных химических понятий</b>	
<b>Знать:</b>	
современную теорию строения молекул, понимать природу и особенности химической связи	
<b>Уметь:</b>	
применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов	
<b>Владеть:</b>	
современной химической терминологией в области химии, основными навыками обращения с компьютерными программами	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание

	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Основы классической теории химического строения /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
1.2	Физические основы учения о строении молекул /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.3	Симметрия молекулярных систем /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.4	Электрические и магнитные свойства /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.5	Межмолекулярные взаимодействия /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
1.6	Обзор основных результатов по изучению строения молекул /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
1.7	Структурная классификация конденсированных фаз /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.8	Строение жидкостей и аморфных веществ /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	1	
1.9	Строение мезофаз /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
1.10	Строение кристаллов /Лек/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
1.11	Поверхность конденсированных фаз /Лек/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	<b>Раздел 2. Лабораторные занятия</b>						
2.1	Основы классической теории химического строения /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.2	Физические основы учения о строении молекул /Лаб/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.3	Симметрия молекулярных систем /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.4	Электрические и магнитные свойства /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.5	Межмолекулярные взаимодействия /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.6	Обзор основных результатов по изучению строения молекул /Лаб/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.7	Структурная классификация конденсированных фаз /Лаб/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
2.8	Строение жидкостей и аморфных веществ /Лаб/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.9	Строение кристаллов /Лаб/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
2.10	Поверхность конденсированных фаз /Лаб/	4	2	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>						
3.1	Основы классической теории химического строения /Ср/	4	6	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.2	Физические основы учения о строении молекул /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.3	Симметрия молекулярных систем /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.4	Электрические и магнитные свойства /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.5	Межмолекулярные взаимодействия /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.6	Обзор основных результатов по изучению строения молекул /Ср/	4	5,8	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.7	Структурная классификация конденсированных фаз /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.8	Строение жидкостей и аморфных веществ /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	

3.9	Строение кристаллов /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
3.10	Поверхность конденсированных фаз /Ср/	4	4	ОПК-3 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
<b>Раздел 4. Консультации</b>							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	4	1,2	ОПК-3 ПК-3		0	
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>							
5.1	Подготовка к зачёту /ЗачётСОц/	4	8,85	ОПК-3 ПК-3		0	
5.2	Контактная работа /КСРАтт/	4	0,15	ОПК-3 ПК-3		0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов

1. Уравнение Ланжевена-Дебая для моль вещества.
2. Ориентационная поляризуемость.
3. Основные признаки твердых растворов внедрения.
4. Основные признаки твердых растворов замещения.
5. Взаимосвязь нормальных координат и естественных координат реальных молекул.
6. Образование упорядоченных твердых растворов.
7. Жидкие нематические кристаллы. Жидкие смектические кристаллы.
8. Холестерические кристаллы.
9. Модель жесткого ротатора.
10. Модель гармонического осциллятора.
11. Модель ангармонического осциллятора.
12. Вращательная энергия двухатомной молекулы.
13. Вращательные спектры двухатомных молекул.
14. Вращательная энергия для группы линейных молекул.
15. Вращательные переходы. Правило отбора.

### 5.2. Темы письменных работ

Примерные темы рефератов

1. Колебательные состояния и колебательные спектры.
2. Колебания многоатомных молекул - валентные, деформационные. Нормальные колебания. Характеристичность колебаний, групповые колебания.
3. Инфракрасная спектроскопия поглощения. Правила отбора (положение полос и их интенсивность).
4. Расшифровка ИК-спектров по методу характеристических частот. Применение ИК-спектроскопии в структурных исследованиях.
5. Электронные состояния и электронные волновые функции молекул, их классификация, свойства симметрии.
6. Электрические свойства вещества и строение его молекул.
7. Электрический дипольный момент. Полярные и неполярные вещества

### Фонд оценочных средств

Формируется отдельным документом в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ГАГУ.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Цирельсон В.Г.	Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие	Москва: БИНОМ. ЛЗ, 2010	
Л1.2	Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова [и др.] Н.Б.	Современные методы структурного анализа веществ: учебник	Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47135.html">http://www.iprbookshop.ru/47135.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Потапов А.А., Шмидт Ф.К., Бычков И.В.	Электронное строение атомов: монография	Ижевск: Ижевский институт компьютерных исследований, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/92029.html">http://www.iprbookshop.ru/92029.html</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS WINDOWS
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ
6.3.1.3	MS Office
6.3.1.4	Moodle

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	Межвузовская электронная библиотека

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	дискуссия	
	презентация	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
421 А1	Лаборатория органической химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, прибор для перегонки, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
219 А1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплин (модулей)

Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добиваясь глубокого понимания поставленной проблемы, а не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и

собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы. Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации (зачётам, экзаменам). Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:



- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с рабочей программой – аудиторная контрольная работа (тестирование).

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать для повторения следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).