

### ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Лекции	12	12
Лабораторные работы	64	64
Практические занятия	–	–
Аудиторные занятия в интерактивной форме, ч.	28	28
<b>Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	86	86
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет):</b>	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:</b>	180	180

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

- Дисциплина «Строение вещества» относится к блоку 1 обязательной части учебного цикла части учебного цикла;
- Освоение обучающимися дисциплины «Строение вещества» опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения базовых учебных дисциплин химии, физики и математики в объеме программы университета;
- Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Строение вещества», являются базовыми для осознания целостной естественнонаучной картины мира и обобщают умения и навыки, приобретенные в течение изучения дисциплин математической и естественнонаучной, профессиональной направленности.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью изучения дисциплины «Строение вещества» является:

- Получение фундаментального и профессионального (специального) образования, способствующего всестороннему, гармоничному развитию личности;
- Знание базовых принципов теории строения молекул, квантовых состояний, симметрий молекулярных систем, их электрических и магнитных свойств, строения вещества в различных агрегатных состояниях, особенностей строения конденсированных фаз;
- Научить прогнозировать физико-химические свойства веществ на основе современных представлений о химической связи, применять полученные знания при решении конкретных теоретических и практических задач.

Задачами освоения дисциплины являются:

- Изучение базовых положений современной теории химического строения веществ, основных типов и характеристик химической связи, молекулярных структур методов исследования структуры молекул;
- Овладение расчетными методами и их приложениями к проблемам физических и химических свойств молекул в основном и возбужденном состояниях.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1);
- способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);
- способностью использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5);
- способность представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме соответствии с правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- Знать основы теории строения молекул и современных представлений о структуре вещества в различных агрегатных состояниях, особенности строения поверхности конденсированных фаз (для ОПК-1).
- Уметь прогнозировать и интерпретировать физико-химические свойства веществ на основе их строения (для ОПК-4, ОПК-6).
- Владеть расчетными методами и их приложениями к проблемам физических и химических свойств молекул в основном и возбужденном состояниях (для ОПК-5).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Раздел	№	Шифр темы	Наименование	Количество часов занятий	
				Лекции (часов)	Лабораторные (часов)
Р.1	1	Т.1	Уровни строения материи	2	–
	2	Т.2	Строение атома и периодический закон	2	28
	3	Т.3	Химическая связь и строение молекул	4	36
	4	Т.4	Газообразное и конденсированное состояние вещества	4	–
			<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>	<b>64</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Тема 1. Уровни строения материи

Структурные уровни строения материи. Атомистическая теория и «квантовая лестница» Метод рассеяния. Сравнительные характеристики макро и микрообъектов. Взаимодействие частиц вещества на фундаментальном уровне. Ядерная химия. Методы экспериментального изучения структуры вещества. Атомная спектроскопия. Возбужденные состояния микрообъектов и их свойства. Электромагнитное излучение.

#### Тема 2. Строение атома и периодический закон

Классическое и квантовое описание микрообъектов. Проблема измерения атомных и молекулярных характеристик. Теория строения атома водорода по Бору. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Граничная и узловая поверхность. Основные принципы и положения квантовой механики. Уравнение Шредингера. Сравнительный анализ объектов и их характеристик с позиций классической и квантовой механики. Квантовая теория строения атома водорода. Квантовые числа. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное и угловое распределение электронной плотности в атоме. Магнитные свойства атомов Многоэлектронные атомы. Периодическая система и ее современное обоснование. Периодически изменяющиеся свойства атома. Химические свойства элементов и их соединений. Значение периодического закона.

#### Тема 3. Химическая связь и строение молекул

Формы проявления химической связи. Квантовая теория образования химической связи. Молекулярные спектры. Методы описания химической связи: «Метод валентных связей» (МВС). Расчет молекулы водорода с использованием МВС. «Метод молекулярных орбиталей» (ММО). Уравнение Рутаана. Расчёт молекулы водорода с применением ММО. Электронные конфигурации гомоядерных молекул. Электронные конфигурации гетероядерных молекул. Основы современной теории химического строения; квантовые состояния молекул; симметрии молекулярных систем, их электрические и магнитные свойства. Структура молекул и ее описание. Равновесные конфигурации молекул. Геометрические характеристики молекул. Химическая связь в молекуле,  $\pi$ -сопряженные молекулы. Электрические и магнитные свойства молекул. Межмолекулярные взаимодействия.

Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства вещества. Молекулярные комплексы. Кластеры атомов и молекул.

#### **Тема 4. Газообразное и конденсированное состояние вещества**

Основные типы химической связи. Физика и химия газообразного состояния. Основные параметры газообразного состояния вещества. Строение конденсированных фаз (жидкости, аморфные вещества, мезофазы кристаллов), их поверхностей и границ раздела. Жидкое, аморфное и кристаллическое состояние вещества и их особенности. Кристаллическое состояние вещества. Идеальные кристаллы Реальные кристаллы. Элементы симметрии кристалла: центр, ось и плоскость симметрии. Элементарная ячейка. Трансляция. Основные типы элементарных ячеек и координационных полиядров. Кристаллические системы (сингонии): кубическая, гексагональная, тетрагональная, ромбическая, моноклинная и триклинная. Островные, слоистые, каркасные структуры. Строение солевых и оксидных расплавов. Математические модели, описывающие строение расплавов Определение активностей компонентов в расплаве.

### 4.3. Лабораторный практикум

Шифр темы	№	Наименование	Содержание	Часы
Т.2	Лб.1	Определение атомных характеристик по теории Бора	Расчет характеристик водородоподобного атома По Бору.	4
	Лб.2	Оценка минимальных линейных размеров атомов	Оценка минимальных линейных размеров атомов при различных величинах неопределенностей. Определение энергии электрона в атоме.	4
	Лб.3.1	Уравнение Шредингера	Анализ уравнения Шредингера при различных заданных параметрах.	4
	Лб.3.2	Уравнение Шредингера	Анализ уравнения Шредингера при различных заданных параметрах.	4
	Лб.4	Расчет свойств водородоподобного атома	Расчет свойств (радиус, энергия, вероятность распределения электронной плотности) водородоподобного атома.	4
	Лб.5	Периодический закон	Определение периодически изменяющихся свойств простых и сложных веществ	4
		Рубежный контроль 1 (Т1-Т2) коллоквиум	Уровни строения материи, строение атома, периодический закон.	4
Т.3	Лб.6	Определение параметров двухатомной молекулы	Расчет параметров двухатомных молекул простых и сложных веществ.	4
	Лб.7.1	Метод валентных связей	Определение строения молекул, ионов, с применением метода валентных связей	4
	Лб.7.2	Метод валентных связей	Определение строения молекул, ионов, с применением метода валентных связей	4
	Лб.7.3	Метод валентных связей	Определение строения комплексных соединений с применением метода валентных связей	4
	Лб.8.1	Метод молекулярных орбиталей	Определение строения гомоядерных молекул с применением метода молекулярных орбиталей.	4
	Лб.8.2	Метод молекулярных орбиталей	Определение строения гетероядерных соединений с применением метода молекулярных орбиталей.	4
	Лб.8.3	Метод молекулярных орбиталей для комплексных соединений	Определение строения комплексных соединений с применением метода молекулярных орбиталей.	4
	Лб.9	Основные характеристики химической связи	Определение характеристик (дипольный момент, длина и др.) химической связи для соединений	4
		Рубежный контроль 2 (Т3-Т4) коллоквиум	Химическая связь и строение молекул, газообразное и конденсированное состояние вещества	4
<b>ВСЕГО</b>				<b>64</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Строение вещества» преподается в течение 8-ого семестра в виде лекционных, лабораторных занятий, на которых выполняется изучение и усвоение основ современных представлений о строения вещества, квантовых состояний молекул, симметрий молекулярных систем, их электрических и магнитных свойств, строения конденсированных фаз и является теоретической базой объединяющей естественнонаучные, общепрофессиональные и специальные химические дисциплины. Дисциплина широко использует современный математический аппарат на основе вычислительных методов химии, а также достижения в области физики и различных направлений химической науки.

В преподавание курса используются современные образовательные технологии: проблемные лекции, тренинг и разбор конкретных ситуаций, технология коллективного взаимодействия, технология развития критического мышления, использование иллюстративного материала (текстовой, графической и цифровой информации), мультимедийных форм презентаций.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Лабораторный практикум знакомит с методами физико-химических исследований структуры вещества, с методикой выполнения расчетов с последующим обоснованием определенных закономерностей, дает навыки научно-исследовательской работы в целом.

Для очной формы обучения используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности.

Самостоятельная работа студента выполняется по учебникам, учебным пособиям, современной литературе по профилю с привлечением других современных информационных источников, таких как интернет, средства массовой информации, программное обеспечение для компьютеров.

В качестве форм контроля используются коллоквиум, защиты выполненных лабораторных работ. Выполнение самостоятельной работы предполагает подготовку к лабораторным занятиям, рубежным контролям и зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование самостоятельной работы	часы
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>24</b>
Современные методы исследования строения атома	6
Синтез новых химических элементов	6
Современные методы исследования строения молекул	6
Современные методы исследования кристаллических структур	6
<b>Изучение разделов тем, не вошедших в лекционный курс</b>	<b>28</b>
Элементарные частицы	7
Строение атомного ядра	7
Наноструктурные материалы	7
Химическая эволюция материи	7
<b>Подготовка к лабораторным занятиям (по 2 часа на каждое)</b>	<b>28</b>
<b>Подготовка к рубежному контролю (3 часа на каждый рубеж)</b>	<b>6</b>
<b>Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)</b>	<b>18</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>104</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты студентов по лабораторным работам
3. Вопросы (задания) к рубежным контролям № 1 и № 2
4. Вопросы к зачету

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине 8 семестр (зачет)

№	Наименование	Содержание				
		Распределение баллов за 8 семестр				
1 3	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводится студентам на первом занятии)	Вид УР.	Посещение лекций (6) Выполнение и защита лабораторной работы (14 работ)	Рубежный Контроль 1	Рубежный Контроль 2	зачет
		Оценка в баллах	1+4	4	4	30
		примечание	Правильные ответы на вопросы по теме работы	ответ на вопросы	ответ на вопросы	сдача
		Всего баллов	6+56=62	4	4	30
2	Критерий пересчета в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – не зачтено 61 и более зачтено				
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического экзамена, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>– участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>				

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 51 баллов, не выполнены все задания, то студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических и лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение и защита пропущенных лабораторных работ (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно),</li> <li>1 балл за одно задание.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	---

### **6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме устного ответа на вопросы, с предварительной подготовкой к ответу по заданному вопросу.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

На подготовку для ответа на вопрос рубежного контроля студенту отводится время не менее 15 минут.

Зачет состоит из 27 вопросов. Время, отводимое студенту на для подготовки ответа на экзаменационный вопрос, составляет не менее 15 минут. Студент отвечает на 1 вопрос (максимум 30 баллов) Преподаватель оценивает в баллах содержание ответа, полноту и качество изложенного материала. При необходимости, могут быть заданы дополнительные вопросы. Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

#### **Вопросы к коллоквиуму (Рубежный контроль №1)**

1. Структурные уровни строения материи. Электромагнитное излучение как источник информации о строении материи.
2. Строение атома водорода по теории Бора. Значение теории для развития представлений о строении атома. Работы Зоммерфельда. Недостатки теории Бора-Зоммерфельда
3. Основные постулаты квантовой механики. Корпускулярно волновой дуализм. Уравнение Де-Бройля.
4. Уравнение Шредингера. Вывод (2 способа) и его анализ для потенциального чёрного ящика. Взаимосвязь энергии электрона с размерами электронной орбитали
5. Сравнительный анализ физических параметров (энергия, импульс и др.) классической и квантовой механик
6. Строение атома водорода. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел.
7. Принципы заполнения атомных орбиталей. Строение многоэлектронных атомов.
8. Периодический закон. Периодическая система и ее современное обоснование.
9. Периодически и непериодически изменяющиеся свойства атома (Энергия ионизации, энергия электросродства, электроотрицательность, радиус).

#### **Вопросы к коллоквиуму (Рубежный контроль №2)**

1. Формы проявления химической связи. Молекулярные спектры: Вращательные, вращательно-колебательные, колебательные. Вращательные и колебательные вантовые числа/
2. Основные положения метода валентных связей. Расчёт молекулы водорода.
3. Основные свойства химической связи. Типы химической связи
4. Гибридизация атомных орбиталей. Симметрия молекулярных систем.
5. Метод молекулярных орбиталей. Основные положения. Уравнение Рутаана.
6. Молекула водорода с позиций ММО. Линейная комбинация атомных орбиталей. Строение водородоподобных систем. Виды молекулярных орбиталей.
7. Сравнительный анализ метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей
8. Электронные конфигурации гомоядерных молекул.
9. Электронные конфигурации гетероядерных молекул и ионов. Взаимосвязь строения и свойств.

10. Электрические свойства молекул. Основные типы химической связи. Основные характеристики химической связи. Взаимосвязь типа связи со строением вещества
11. Межмолекулярные взаимодействия.

#### Вопросы к зачету

1. Структурные уровни строения материи
2. Современные методы экспериментального изучения строения атома
3. Современные методы экспериментального изучения строения молекул
4. Строение атома водорода по теории Бора. Значение теории для развития представлений о строении атома.
5. Основные постулаты квантовой механики
6. Уравнение Шредингера. Вывод и его анализ.
7. Движение частиц в потенциальном поле: модель потенциального ящика, осциллятор.
8. Строение атома водорода. Квантовые числа
9. Многоэлектронные атомы. Принципы заполнения атомных орбиталей
10. Периодический закон. Периодическая система и ее современное обоснование.
11. Периодически и непериодически изменяющиеся свойства атома. Значение периодического закона.
12. Метод валентных связей. Расчёт молекулы водорода.
13. Симметрия молекулярных систем.
14. Метод молекулярных орбиталей. Уравнение Рутаана.
15. Молекула водорода с позиций ММО.
16. Сравнительный анализ метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей
17. Электронные конфигурации гомоядерных молекул.
18. Электронные конфигурации гетероядерных молекул.
19. Формы проявления химической связи. Молекулярные спектры: Вращательные, вращательно-колебательные, колебательные
20. Электрические свойства молекул. Основные типы химической связи. Основные характеристики химической связи. Взаимосвязь типа связи со строением вещества
21. Межмолекулярные взаимодействия.
22. Газообразное состояние вещества: Физика и химия газообразного состояния
23. Жидкое состояние вещества
24. Аморфное состояние вещества
25. Кристаллическое состояние вещества. Мезофазы кристаллов. Жидкие кристаллы
26. Строение солевых и оксидных расплавов.
27. Расчёт свойств оксидных расплавов: Нахождение энергетических параметров смешения, активностей компонентов расплава.

#### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## 7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная учебная литература

1. Физическая химия в 2-х книгах. Учебник для вузов /под ред. К.С. Краснова.–3-е изд. испр.– М.: Высшая школа, 2001.– Кн.1. Строение в-ва, термодинамика.
2. Основы квантово-механических представлений о строении атома: учебное пособие [электронный ресурс] / Д.А. Норанович. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. – режим доступа: <http://znanium.com/ISBN 978-5-9275-0852-5.html>
3. Строение и свойства простых веществ. Благородные газы : учеб. пособие [электронный ресурс] / Д. Н. Путинцев, Н. М. Путинцев. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 261 с. режим доступа: <http://znanium.com/ISBN 850920.html>
4. Карапетьянц М.Х, Дракин С.И Строение вещества М.: Высшая школа, 1978.–304 с.
5. Строение вещества. Строение кристаллов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / А.М. Голубев, А.А. Волков, И.В. Татьяна, В.Н. Горячева. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0064.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0064.html)

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Терешин Г.С. Химическая связь и строение вещества.– М.: Просвещение, 1980.–125 с.
2. Степанов Н.Н. Квантовая механика и квантовая химия. М.: Мир. 2001. 519с
3. Физика. В 3 кн. Кн. 3. Строение и свойства вещества [Электронный ресурс] / Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Уздин В.М.– М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101097.html>
4. Свойства и строение органических соединений: учебное пособие [Электронный ресурс] /Пототня Е.М. – М.:БИНОМ, 2013. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322251.html>

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Камаев Д.Н. «Строение вещества» Практикум для студентов специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.– Курган: КГУ, 2016. –25 с.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://www.chem.msu.ru/">http://www.chem.msu.ru/</a>	Портал фундаментального химического образования
2	<a href="http://chemanalytica.com/">http://chemanalytica.com/</a>	Научно-популярный химический портал
3	<a href="http://chemister.ru/">http://chemister.ru/</a>	Сайт по неорганическому и органическому синтезу и литературным источникам по синтезу веществ, токсикологии фармакологии
4	<a href="http://www.alhimikov.net/elektronbuch/menu.html">http://www.alhimikov.net/elektronbuch/menu.html</a>	Интерактивный мультимедийный учебник по неорганической химии
5	<a href="http://www.xumuk.ru/nekrasov/">http://www.xumuk.ru/nekrasov/</a>	Учебник неорганической химии
6	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
7	<a href="http://window.edu.ru/unilib">http://window.edu.ru/unilib</a>	ЕДИНОЕ ОКНО доступа к электронным библиотекам вузов России.

8	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	Университетская библиотека ONLINE.
9	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	Электронно-библиотечная система «znanium.com»
10	<a href="http://virtuallib.intuit.ru">http://virtuallib.intuit.ru</a>	Виртуальная библиотека «ИНТУ-ИТ»

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации. К операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций, предъявляются минимальные требования.

1. ЭБС «Лань» 2. ЭБС «Консультант студента» 3. ЭБС «Znanium.com» 4. «Гарант» – справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Строение вещества»  
образовательной программы высшего образования – программы специалитета  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Направленность (профиль): Аналитическая химия

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 час.)

Семестр: 8 (очная форма обучения),  
Форма промежуточной аттестации: Зачет

### Содержание дисциплины

Уровни строения материи. Основные положения квантовой механики Одноэлектронные атомы. Многоэлектронные атомы, строение атома и периодический закон. Теории химической связи. Строение молекул. Молекулярные спектры. Свойства молекул. Химическая связь и строение вещества. Агрегатные состояния вещества. Конденсированные фазы.