

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра химии**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

*З.О. Батыгов* 20 18 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Факультет:** химико-биологический

**Направление подготовки /специальность:** 04.05.01

Фундаментальная и прикладная химия

**Программа:** специалитет

**Квалификация (степень) выпускника:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

МАГАС 20 18 г.

Составители рабочей программы:

профессор, к.п.н. А.А.Алиев / Саламов А.М. /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 6 от «24» апреля 2018 г.

/ Заведующий кафедрой

З.Х.Султыгова / Султыгова З.Х. /

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 4 от «28» апреля 2018 г.

Председатель учебно-методического совета

А.М.Плиева / Плиева А.М. /

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 5 от «23» мая 2018 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

Ш.Б.Хашагульгов / Хашагульгов Ш.Б. /

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы неорганической химии» являются:

- изучение студентами основных понятий и законов химии;
- освоение основного материала по строению атомов, химической связи и закономерностям, связанным с периодическим законом и периодической системой элементов Д. И. Менделеева.
- изучение основ химической термодинамики и кинетики химических процессов.
- получение глубоких знаний по теории растворов и теории электрохимических процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы неорганической химии» относится к вариативной части обязательных дисциплин; изучается в 9 семестре.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Теоретические основы неорганической химии» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Теоретические основы неорганической химии»	Семестр
Б1.Б.6	Математика	1-4
Б1.Б.7	Физика	1-4
Б1.Б.29	Элементарный курс химии	1
Б1.Б.12	Неорганическая химия	2,3
Б1.Б.14	Органическая химия	6,7
Б1.Б.15	Физическая химия	6,7

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- Принципы классификации и номенклатуру неорганических соединений;
- Основные типы химических связей;
- Основы современной теории строения атома;
- Теорию комплексных соединений;
- Основы энергетики и кинетики химических процессов;
- Теорию растворов неэлектролитов и электролитов;
- Основы электролитических процессов;

**уметь:**

- Находить связь между строением вещества и его химическими возможностями;
- Решать любые химические задачи, опираясь на теоретический материал основ химии;
- Проводить простейшие расчёты по окислительно-восстановительным реакциям, энергетическим и кинетическим процессам, теории растворов;
- Работать в лаборатории с использованием простейшего лабораторного оборудования;
- Составлять химические реакции любых химических процессов и выполнять на их основе необходимые расчёты.

**владеть:**

- Методикой проведения химического эксперимента в лабораторных условиях;
- Умением правильного объяснения результатов эксперимента, если даже результат отрицательный;
- Методами оказания первой помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональных (ПК) – ПК-1, ПК-5, ПК-10.

Таблица 3.1.

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «Теоретические основы неорганической химии», с временными этапами освоения ее содержания

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр изучения
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	9
ПК-5	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	9
ПК-10	Готовность планировать деятельность работников, составлять директивные документы, принимать решения и брать на себя ответственность за их реализацию	9

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

##### Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	288	288
Аудиторные занятия	82	82
Лекции	40	40
Практические занятия	40	40
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа студентов (СРС)	179	179
Контроль	27	27

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 5.1.

##### Структура и содержание дисциплины

п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы			Форма текущего контроля успеваемости
			Лекции	Практ. работы	Самостоят. работа	
1	Введение. Основные понятия и законы химии.	9	4	4	20	Тест на хим. номенклатуру

2	Строение атома	9		4	4	20	Тестовые задания
3	Химическая связь	9		6	6	20	Контрольная работа №1
4	Период. закон и Период. система	9		4	4	20	Коллоквиум №1
5	Строение комплексных соединений	9		4	4	20 20	Тестовые задания
6	Начала химической термодинамики	9		4	4	20	Тестовые задания
7	Кинетика и механизм химической реакции	9		4	4	20	Контрольная работа №2
8	Растворы	9		6	6	20	Тестовые задания
9	Электрохимические свойства растворов	9		4	4	19	Тестовые задания Контрольная работа №3 Коллоквиум № 2
<b>Итого</b>				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>179</b>	

Таблица 5.2.

## Конкретизация результатов освоения дисциплины

<i>ПК-1 Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты</i>		
<b>Знать:</b> методы экспериментальных исследований в химии, метод регрессионного анализа; методы оптимизации экспериментальных исследований; способы планирования эксперимента; возможности в области использования аппаратуры и оборудования для выполнения исследований.	<b>Уметь:</b> осуществлять выбор оборудования и методик для решения конкретных задач, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование; планировать химический эксперимент; обрабатывать экспериментальные данные.	<b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой и методиками обработки экспериментальных результатов.
<i>ПК-5 Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций</i>		
<b>Знать:</b> современные естественно-научные методы исследования	<b>Уметь:</b> приобретать новые знания с использованием современных научных методов	<b>Владеть:</b> новыми знаниями на уровне, необходимом для решения задач естественнонаучного содержания
<i>ПК-10 Готовность планировать деятельность работников, составлять директивные документы, принимать решения и брать на себя ответственность за их реализацию</i>		
<b>Знать:</b> директивные документы, используемые в работе	<b>Уметь:</b> работать с директивными документами, принимать решения и брать на себя ответственность за их реализацию.	<b>Владеть:</b> содержанием директивных документов, используемых в работе

## Содержание дисциплины «Теоретические основы неорганической химии»

## 1. Введение

Химия как система знаний о веществах и их превращениях. Теория и эксперимент в химии. Различные уровни химической теории. Информационные системы. Система приоритетов в развитии химии. Основные проблемы современной неорганической химии. Русская номенклатура неорганических соединений (кислород, окисел, гидроокись, вода, щелочь, перекись водорода, сернокислый, хлористый и т.д.). Международная номенклатура. Химия и экология.

Основные понятия и законы химии. Атомная единица массы. Атомная и молекулярная массы. Моль. Мольная масса. Валентность. Степень окисления. Эквивалент.



Мольная масса эквивалента. Определения химического эквивалента элемента, кислоты, гидроксида, соли, оксида. Окислительно-восстановительные эквиваленты. Закон стехиометрии. Закон эквивалентов.

Способы выражения концентрации растворов.

## **2. Строение атома. Развитие представлений о строении атома. Квантово-механическая модель.**

Атом – как сложная система. Сложная структура ядра. Протоны и нейтроны. Протонно-нейтронная теория строения ядра.

Двойственная природа электрона. Масса и заряд электронов. Волновые свойства электронов. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Понятие орбитали. Волновая функция и волновое уравнение Шредингера. Радиальная и орбитальная составляющие волновой функции.

Квантовые числа. Структура электронных оболочек. Квантовые уровни, квантовые подуровни, s-, p-, d-, f- атомные орбитали. Правило Клечковского. Реальные расположения уровней и подуровней в атоме.

Основные принципы распределения электронов в атоме: принцип наименьшей энергии, принцип Паули и правило Гунда.

Изображение электронной структуры атома при помощи электронных формул и квантовых ячеек. Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов.

## **3. Химическая связь**

Понятие химической связи. Кривые изменения энергии при образовании связи. Природа химической связи. Количественные характеристики связи. Тип связи. Валентные и межмолекулярные связи.

Ковалентная связь. Два метода объяснения ковалентной связи. Основные положения метода валентных связей (ВС). Полярность связи. неполярные и полярные молекулы. Дипольный момент и характеристики степени полярности связи. Типы гибридизаций атомных орбиталей, направленность химической связи, геометрическая конфигурация молекул.  $\sigma$ - и  $\pi$ - связи. Одинарные, двойные и тройные связи. Ненасыщаемость связи. Энергия связи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (ММО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие молекулярные орбитали;  $\sigma$ - и  $\pi$ - молекулярные орбитали. Схемы молекулярных орбиталей двухатомных гомоядерных, гетероядерных и многоатомных молекул. Порядок связи. Магнитные свойства молекул. Сравнение методов ВС и ММО.

Ионная связь. Критерий образования ионной связи. Ненасыщаемость связи. Кристаллическое состояние ионных соединений. Ненаправленность связи. Энергия связи.

Межмолекулярные связи. Водородная связь.

## **4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева**

Поиски основы классификации химических элементов до открытия периодического закона.

Три этапа работы Д.И. Менделеева в области систематики химических элементов. Формулировка периодического закона. Создание периодической системы элементов. Логические выводы из периодического закона и периодической системы элементов.

Современная формулировка периодического закона. Структура современной периодической системы элементов. Короткопериодный и длиннопериодный варианты периодической системы. Период. Группа. Деление группы на подгруппы. Типические элементы, полные аналоги.

s-, p-, d-, f- элементы. Внутренняя и вторичная периодичность.

Закономерности изменения основных характеристик атомов по периодам и группам. Радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность: изменения этих характеристик по периодам и группам. Закономерности изменения валентности, окислительно-восстановительных свойств элементов и свойств одноподобных соединений.

Валентные электроны и многообразие валентных состояний атомов s-, p-, d-, f- элементов.

## 5. Строение комплексных соединений

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории: центральный атом и лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число, заряд комплекса, его заряд, главная и побочная валентности

Природа химической связи в КС. Сочетание электростатического и ковалентного взаимодействия центрального атома (или иона) с лигандами. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса.

Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин, комплексные соединения микроэлементов в питании растений, лекарства и яды). Использование КС в технологии, сельском хозяйстве и медицине (разделение и очистка смесей неорганических соединений, борьба с хлорозом растений, противоопухолевое действие комплексов платины и других элементов). Летучие КС и их роль в неорганическом синтезе (тонкие пленки, гетероструктуры).

## 6. Начала химической термодинамики

Химические процессы на микро - и макроуровнях. Важнейшие признаки химических превращений. Понятие о химических превращениях в необычных условиях: плазмохимия, звуко- и механохимия, криохимия, лазерная химия.

Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота.

Внутренняя энергия, и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Первое начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Термохимические циклы. Теплоемкость. Температурная зависимость теплоемкости и энтальпии. Уравнение Кирхгофа. Энергия химической связи.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры. Стандартная энтропия. Изменение энтропии при фазовых переходах и химических реакциях. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процессов. Химический потенциал, зависимость химического потенциала от концентрации, давления реагентов. Условие химического равновесия. Изотерма химической реакции.

Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Использование значений стандартной энтальпии и энтропии для расчета констант равновесия химических реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия.

Термодинамический вывод закона действующих масс. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

### **7. Кинетика и механизм химических реакций**

Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации (действительная и кажущаяся). Понятие о теории активных соударений, активированном комплексе в теории абсолютных скоростей реакции. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Цепные (Н.Н.Семенов) и колебательные (Б.П.Белоусов, А.М.Жаботинский) реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Аутокатализ. Кинетический вывод закона действующих масс. Формальная кинетика, кинетические уравнения для односторонних реакций I и II порядка.

Ингибиторы и ингибирование. Особенности кинетики газофазных, жидкофазных и твердофазных реакций. Механизмы реакций с участием органических соединений.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия.

Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

Влияние среды на протекание химических реакций. Особенности газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

### **8. Растворы**

Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Влияние на растворимость энергии структуры кристаллического вещества и энергии сольватации. Растворы насыщенные, ненасыщенные и, концентрированные и разбавленные. Зависимость растворимости от температуры. Растворы идеальные и реальные.

Раствор как фаза переменного состава. Понятие о фазовых диаграммах, компонентах, фазах, степенях свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем на примере диаграммы состояний воды. Основные типы фазовых диаграмм двухкомпонентных систем: системы с неограниченной растворимостью, эвтектические системы, системы, включающие конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся химические соединения. Триангуляция сложных систем.

Понятие о коллоидных растворах.

Коллигативные свойства растворов не электролитов и электролитов. Давление пара бинарных растворов. Законы Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант Гоффа для растворов не электролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.

Процесс замерзания воды и водных растворов. Криогидрат и криогидратная точка. Выветривание кристаллогидратов солей. Расплывание обезвоженных солей во влажной атмосфере.

Электролитическая диссоциация (С.Аррениус). Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической

диссоциации. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Закон разведения Оствальда.

Вода как важнейший растворитель. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Гидролиз и сольволиз солей. Константа равновесия реакции гидролиза. Факторы, влияющие на равновесие реакций гидролиза.

Произведение растворимости плохо растворимых сильных электролитов. Условия осаждения и растворения осадков.

Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия как характеристика силы кислоты и основания.

### **9. Электрохимические свойства растворов**

Сопряженные окислительно-восстановительные пары. Понятие о двойном электрическом слое. Электроды, гальваническая ячейка. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений. Определение направления окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста. Диаграммы Латимера. Понятие о диаграммах окислительных состояний (диаграммы «вольт-эквивалент - степень окисления»). Зависимость электродного потенциала от рН среды. Электролиз, электрохимические источники энергии, коррозия как электрохимический процесс.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Изучение теоретического материала осуществляется с помощью электронных средств обучения при непосредственном прочтении данного материала лектором.

Для оценки освоения теоретического материала студентами используются традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Самостоятельная работа студентов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время.

При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо изучить теоретический материал, не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в

библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях.

Лекционные занятия проводятся 1 раз в неделю в объеме 2 часов и 2 часов практических занятий в 9 семестре. После окончания изучения каждой темы студенты проходят собеседование, выполняют контрольные работы.

7.1. Перечень-учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2012. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.:Интеграл-Пресс, 2010. – 727 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.:Химия, 2011.

7.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

**Таблица 7.1.**

**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Введение. Основные понятия и законы химии	20	собеседование, тестовый контроль
2.	Строение атома	20	собеседование, тестовый контроль
3.	Химическая связь	20	Собеседование, тестовый контроль
4.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева	20	Собеседование, тестовый контроль
5.	Строение комплексных соединений	20	собеседование, тестовый контроль

6.	Начала химической термодинамики	20	собеседование, тестовый контроль
7.	Кинетика и механизм химической реакции	20	собеседование, тестовый контроль
8.	Растворы	20	собеседование, тестовый контроль
9.	Электрохимические свойства растворов	19	собеседование, тестовый контроль

#### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Фонды оценочных средств и критерии оценки представлены отдельно, как приложение к рабочей программе.

#### **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **1) Основная литература:**

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов/Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2012. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.:Интеграл-Пресс, 2010. – 727 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.:Химия, 2011.
4. Некрасов Б.В. Общая и неорганическая химия. – М.:Химия, 1973.
5. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова . - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 240 с.
6. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.:ВШ, 2000. – 527 с.

##### **2) Дополнительная литература**

1. Степин Б. Д. Неорганическая химия: учебник для химических и химико-технологических специальностей высш. учеб. заведений/Б. Д. Степин, А. А.Цветков. – М.: Высшая школа, 2008. – 256 с.

2. Суворов А. В. Общая химия: учебное пособие для высш. учеб. заведений/А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – СПб.: химия, 1995. – 624 с.
3. Лидин Р. А. Реакции неорганических веществ: справочник/Р. А. Лидин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2009. – 638 с.
4. Рабинович В. А. Краткий химический справочник/В. А. Рабинович, З. Я. Хавина. – СПб.: Химия, 1994. – 432 с.
5. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1967. – 390 с.
6. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие./Под ред. Н. В. Коровина. – М.: Высшая школа, 2003. – 255 с.
7. Гольбрайх Р. А. Сборник задач и упражнений по химии: Учебное пособие для хим.-технол. спец. высш. учеб. заведений/Р. А. Гольбрайх, Е. И. Маслов. – М.: Высшая школа, 1997. – 384 с.

### **3) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html)
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>

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

### **Теоретический курс**

- 1) Лекции: презентации.
- 2) Контрольные тесты – диск и бумажный вариант.
- 3) Список вопросов для проведения коллоквиумов.
- 4) Таблицы – диск и бумажный вариант большого формата.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельных работ.