



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Новосибирский государственный педагогический**  
**университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Института естественных и  
социально-экономических наук

Н.В. Кандалинцева

(подпись)

28.04.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Неорганическая химия**

Направление подготовки:  
**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль):  
**Медицинская и фармацевтическая химия**

Уровень высшего образования:  
**бакалавриат**

Форма обучения:  
**очная**

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Кандидат химических наук, доцент, профессор Кафедры химии Н.В. Кандалинцева

Кандидат химических наук, доцент Кафедры химии А.С. Олейник

Кандидат химических наук, доцент Кафедры химии П.И. Пинко

**РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

на заседании кафедры химии

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель освоения дисциплины:

формирование общепрофессиональных компетенций посредством изучения фундаментальных разделов неорганической химии

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 г. №671.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 1, 2 семестрах. Трудоемкость дисциплины: 15 ЗЕ / 540 часов, в том числе 380 часов - контактная работа с преподавателем, 92 часа - самостоятельная работа (таблица 2).

## 1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений</b>	
ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные методы и методики проведения химического эксперимента;</li><li>- основное оборудование для проведения химического эксперимента.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, планировать химический эксперимент;</li><li>- осуществлять наблюдение за ходом химического эксперимента, собирать данные о протекании химического эксперимента; описывать и классифицировать данные наблюдений;</li><li>- использовать теоретические основы неорганической химии при анализе и интерпретации результатов экспериментальных исследований;</li><li>- применять химические расчеты при планировании и анализе результатов научных исследований;</li></ul>
ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные методы и методики проведения химического эксперимента;</li><li>- основное оборудование для проведения химического эксперимента.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами, планировать химический эксперимент;</li><li>- осуществлять наблюдение за ходом химического эксперимента, собирать данные о протекании химического эксперимента; описывать и классифицировать данные наблюдений;</li><li>- использовать теоретические основы неорганической химии при анализе и интерпретации результатов экспериментальных исследований;</li><li>- применять химические расчеты при планировании и анализе результатов научных исследований;</li></ul>

<p>ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	<p>- обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой проведения лабораторного эксперимента;</li> <li>- навыками математической обработки, подготовки отчета и представления результатов эксперимента;</li> <li>- навыком самостоятельного проведения научного исследования.</li> </ul>
<p><b>ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</b></p>	
<p>ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы устройства приборов и инструментов, основы пробоподготовки, правила работы на приборах;</li> <li>- принцип работы серийной научной аппаратуры, необходимой для проведения научного исследования;</li> </ul>
<p>ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила техники безопасности при обращении с различными химическими веществами.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- готовить образцы к исследованиям и работать на серийном научном оборудовании;</li> </ul>
<p>ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять безопасную работу с химическими реактивами с применением необходимых средств защиты.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении основных аналитических операций при регистрации спектров различными физическими методами анализа исследуемых веществ;</li> </ul>
<p>ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств.</li> </ul>

**ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники**

<p>ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- современные представления о строении вещества,</li><li>- фундаментальные закономерности протекания химических процессов,</li><li>- важнейшие свойства основных классов неорганических соединений;</li><li>- современную номенклатуру неорганических соединений.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- объяснять различия в реакционной способности неорганических соединений на основе различий в их строении;</li></ul>
<p>ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- прогнозировать свойства неорганических соединений на основе анализа их состава и строения.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- терминологией и понятийным аппаратом современной неорганической химии;</li><li>- навыками использования фундаментальных основ неорганической химии при решении задач химической направленности.</li></ul>

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Первый семестр

#### Тема 1. Основные понятия в химии

Предмет изучения химии. Движение и формы существования материи (поле, вещество). Масса и энергия. Виды энергии. Закон взаимосвязи массы и энергии. Законы сохранения. Понятие об энергии взаимодействия. Типы фундаментальных взаимодействий. Химическая форма движения материи. Философское и химическое понятие вещества. Уровни организации вещества, изучаемые химией. Физические и химические свойства веществ Движение и формы существования материи (поле, вещество). Масса и энергия. Виды энергии. Закон взаимосвязи массы и энергии. Законы сохранения. Понятие об энергии взаимодействия. Типы фундаментальных взаимодействий. Химическая форма движения материи. Философское и химическое понятие вещества. Уровни организации вещества, изучаемые химией. Физические и химические свойства веществ. Краткий очерк истории химии. Дифференциация химии и ее место в системе современного естествознания. Значение химии в научно-техническом прогрессе. Химия и проблемы экологии.

Атом. Химический элемент. Молекула. Вещество. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Классификация сложных веществ по составу. Химические формулы: эмпирические, молекулярные, структурные. Стехиометрическая валентность.

Единицы измерения в химии. Абсолютные и относительные массы атомов и молекул, атомные и молекулярные массы. Моль. Молярная масса. Молярный объем. Химический эквивалент элемента. Эквивалент и эквивалентная масса сложного вещества. Закон эквивалентов. Химическая реакция. Стехиометрическое уравнение химической реакции. Классификация химических реакций. Тепловой эффект химических превращений. Термохимические уравнения. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

#### Тема 2. Развитие представлений о строении атома. Водородоподобные атомы

Строение атома. Атомное ядро. Субатомарные частицы и их характеристики: масса, заряд, спин. Состав атомных ядер. Массовое число. Порядковый номер. Изотопы и изотопный состав элемента. Ядерные силы. Удельная энергия ядерной связи. Классификация ядерных реакций. Радиоактивный распад. Свойства  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – излучений. Влияние излучений на живые организмы. Различия в свойствах изотопов и их использование в химии, биологии, медицине. Метод меченых атомов. Радиоактивное датирование. Электронное строение водородоподобного атома. Развитие представлений о строении атома. Работы Дж. Томсона, Э. Резерфорда. Спектр атома водорода. Постулаты Н. Бора. Основопологающие идеи квантовой механики. Понятие о волновом уравнении Э. Шредингера для стационарных состояний. Физический смысл волновой функции. Условие нормирования. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа и их физический смысл. Понятие об электронном облаке и атомной орбитали (АО). Атомные орбитали s, p, d, f – типов. Функции радиального распределения. Граничные и угловые поверхности. Ортогональность АО. Вырожденность энергетических подуровней атома водорода. Спиновое квантовое число. Понятие спин-орбитали.

#### Тема 3. Многоэлектронный атом

Многоэлектронный атом. Сущность одноэлектронного приближения. Эффект экранирования и энергии орбиталей многоэлектронного атома. Принципы заполнения атомных орбиталей: принцип наименьшей энергии, запрет Паули, первое правило Гунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правила В. М. Клечковского. Электронные формулы. Символическая и графическая формы записи электронных формул.

#### Тема 4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов и ионов

Периодический закон и Периодическая система. Первые попытки систематизации химических элементов. Триады И. В. Деберейнера. Закон октав. Работы Л. Ю. Мейера. Открытие периодического закона Д. И. Менделеевым. Закон Г. Мозли. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы Д. И. Менделеева. Периоды. Группы. Подгруппы. Длинная и короткая формы периодической системы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома.

Электронная аналогия. Периодичность изменения свойств химических элементов (размеров атомов и ионов, энергий ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, характерных степеней окисления и валентностей) как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Явление вторичной периодичности. Диагональное сходство. Периодичность изменения свойств простых веществ и образуемых элементами соединений (на примере оксидов и гидроксидов элементов II, III периодов).

#### **Тема 5. Химическая связь**

История и перспективы развития учения о химической связи. Природа химической связи, ее силовые характеристики. Строение вещества: атомы, молекулы, вещества в конденсированном состоянии. Молекулярная и немолекулярная формы существования вещества. Основные типы химической связи.

Ковалентная связь. Общая характеристика. Способы образования и разрыва ковалентной связи. Донорно-акцепторные взаимодействия. Семиполярная связь. Квантово-механические методы трактовки ковалентной связи. Критерий перекрывания. Факторы, влияющие на длину и энергию ковалентной связи.

#### **Тема 6. Способы описания химической связи**

Метод молекулярных орбиталей (МО). Молекулярные орбитали как линейные комбинации атомных орбиталей (приближение МО ЛКАО). Строение иона  $H_2^+$ : распределение электронной плотности и энергия взаимодействия. Принципы построения энергетических диаграмм. Связывающие и разрыхляющие МО. Порядок связи. Молекулярные орбитали  $\sigma$ ,  $\pi$ ,  $\delta$ -типов. Гомо- и гетероядерные двухатомные молекулы. Влияние энергии и симметрии исходных атомных орбиталей на образующиеся молекулярные. Несвязывающие МО. Представление о многоцентровых молекулярных орбиталях. Магнитные свойства атомов и молекул. Понятие о диа-, пара- и ферромагнитных веществах. Метод валентных связей (ВС). Характеристика основных положений метода ВС в сравнении с методом МО. Структуры Льюиса. Правило октета. Валентные возможности атомов разных периодов. Ковалентность атомов и формальный заряд. Кратные связи. Строение молекулы водорода по Гейтлеру и Лондону. Метод наложения валентных схем. Резонанс. Энергия резонанса. Понятие о сопряжении. Ионно-ковалентный резонанс.

#### **Тема 7. Пространственное строение молекул**

Пространственное строение ковалентных соединений. Основные теории стехиометрии. Правила предсказания геометрического строения молекул по Гиллеспи. Гибридизация атомных орбиталей. Основные типы гибридизации с участием  $s$ ,  $p$ ,  $d$ -орбиталей

#### **Тема 8. Межмолекулярные взаимодействия**

Межмолекулярные взаимодействия. Понятие о диполе. Дипольные моменты связей. Полярность молекул. Природа и энергия вандерваальсовых взаимодействий: ориентационных, индуктивных и дисперсионных. Водородная связь. Влияние водородных связей на свойства биомолекул. Гидраты и клатраты. Проявление межмолекулярных взаимодействий в свойствах веществ. Ионная связь. Общая характеристика. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионным типом связи. Область применимости ионной модели. Поляризация. Поляризуемость и поляризующая способность ионов. Определение типа связи по правилам Фаянса. Металлическая связь. Введение в зонную теорию. Общая характеристика. Металлические кристаллические решетки. Свойства веществ с металлическим типом связи. Введение в зонную теорию кристаллов.

Макроскопические системы. Общие положения молекулярно-кинетической теории. Агрегатные состояния. Газ. Идеальный газ: уравнение состояния и кинетическая теория. Связь между кинетической энергией молекул и абсолютной температурой. Распределение Больцмана. Закон Авогадро. Парциальное давление и закон Дальтона. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Жидкое состояние вещества. Структура жидкости. Ближний и дальний порядок. Ассоциаты. Вязкость. Упругость пара и температура кипения жидкостей.

Твердое вещество. Кристаллы: строение и классификация. Молекулярные, ковалентные, ионные и металлические кристаллы. Связь между структурой и свойствами кристалла. Аморфные вещества. Стекла. Жидкие кристаллы и их использование в медицине. Фазовые переходы. Понятие о фазах и фазовых переходах. Сублимация, плавление, испарение и

условия кипения, конденсация, кристаллизация. Температурное расширение твердых и жидких тел, критическое состояние вещества. Сжижение газов. Фазовые диаграммы. Современные физико-химические методы исследования строения и реакционной способности соединений.

### **Тема 9. Введение в химическую термодинамику**

Теоретические основы химических процессов. Основные законы термодинамики. Система и внешняя среда. Открытые, закрытые и изолированные системы. Формы обмена энергией между системой и средой. Эквивалентность теплоты и работы. Параметры и функции состояния системы. Первый закон термодинамики. Изменения внутренней энергии химической системы в изохорных и изобарных процессах. Энтальпия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным энтальпиям образования и сгорания веществ, энергиям связей. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Самопроизвольное протекание процесса.

Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистическая интерпретация энтропии. Уравнение Больцмана. Расчет энтропии химического процесса. Абсолютная энтропия. Третий закон термодинамики. Абсолютный ноль температуры. Законы термодинамики и проблемы существования биосферы.

### **Тема 10. Введение в химическую кинетику**

Скорость химической реакции. Понятие о мгновенной и средней скорости химической реакции. Теория молекулярных столкновений. Факторы, влияющие на скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Сложные реакции. Скорость многостадийного процесса. Границы применимости закона действия масс.

Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Стерический фактор. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Особенности кинетики обратимых реакций. Энтальпия и энтропия активации. Влияние излучений на скорость химических реакций. Цепные реакции. Явление катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Биокатализаторы. Ингибиторы.

### **Тема 11. Химическое равновесие**

Направленность химического процесса и химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направленности химических процессов при различных условиях. Потенциал Гиббса и полезная работа. Зависимость изобарно-изотермического потенциала от температуры и давления. Химическое равновесие. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры (уравнение Вант-Гоффа). Влияние давления, концентрации и температуры на смещение химического равновесия, принцип Ле Шателье.

### **Тема 12. Растворы: общее рассмотрение**

Растворы и их классификация. Способы выражения состава раствора (массовая и молярная доли растворенного вещества, молярность, нормальность, моляльность). Физико-химическая теория растворов. Работы Д. И. Менделеева, С. Аррениуса, И. А. Каблукова. Механизм процесса растворения. Явление сольватации (гидратации). Термодинамика процесса растворения. Законы растворимости. Зависимость растворимости от природы растворяемого вещества и растворителя. Влияние температуры на растворимость. Кривые растворимости. Концентрированные и разбавленные растворы. Понятие о насыщенности растворов. Особенности перенасыщенных растворов. Растворы твердых веществ в жидкостях: кристаллизация веществ из растворов, кристаллогидраты, очистка веществ перекристаллизацией. Взаиморастворение жидкостей. Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля. Физические основы фракционной перегонки. Азеотропные смеси. Несмешивающиеся жидкости. Закон распределения и экстракция. Растворение газа в жидкости: влияние температуры и давления, закон Генри. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, температуры замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия, их использование в биологических и химических исследованиях. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в

биологических системах. Изотонический коэффициент. Явления ассоциации и диссоциации в растворах. Влияние растворителя на процессы диссоциации и ассоциации.

### **Тема 13. Ассоциация и диссоциация веществ в растворах. Сильные и слабые электролиты**

Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизмы диссоциации веществ с различным типом химической связи. Термодинамические аспекты процесса диссоциации. Степень электролитической диссоциации, ее зависимость от природы и концентрации электролита. Сильные электролиты. Истинная и кажущаяся степень диссоциации. Ионная сила растворов. Коэффициент активности. Слабые электролиты. Обратимая и ступенчатая диссоциация. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

### **Тема 14. Кисотно-основные равновесия в растворах электролитов**

Ионные равновесия в водных растворах. Вода как амфотерный электролит. Ионное произведение воды и водородный показатель (рН). Принцип действия индикаторов. Буферные смеси и их свойства. Буферная емкость. Использование буферов в химии. Буферные свойства жидких сред живого организма. Протолитическое равновесие в водных растворах. Равновесия в растворах труднорастворимых веществ, гетерогенное равновесие «осадок-раствор». Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

### **Тема 15. Гидролиз**

Гидратация и гидролиз. Реакция среды в растворах солей различного состава. Обратимый и необратимый гидролиз. Степень и константа гидролиза. Влияние внешних факторов на степень гидролиза.

### **Тема 16. Теории кислот и оснований**

Кислоты и основания. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лаури, сольвосистем, Льюиса, Лукса-Флуда, Усановича. Кисотно-основные взаимодействия. Реакции нейтрализации.

Кислоты и основания в неорганической химии: закономерности изменения силы бескислородных и кислородсодержащих кислот, строение гидратированного протона, явление амфотерности.

### **Тема 17. Окислительно-восстановительные реакции**

Понятие о степени окисления элемента в соединении. Электронная теория процессов окисления-восстановления. Важнейшие окислители и восстановители, окислительно-восстановительная двойственность. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Правила составления уравнений окислительно-восстановительных процессов. Методы электронного баланса и полуреакций. Влияние кислотности среды на протекание окислительно-восстановительных реакций.

### **Тема 18. Электродные потенциалы. Процессы на электродах**

Электрохимические процессы и системы. Равновесия на границе металл – раствор. Понятие о химическом потенциале. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Работы Н. Н. Бекетова. Электрохимический ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Направленность окислительно-восстановительных реакций. Электродвижущая сила (ЭДС). Гальванические элементы, химические и концентрационные. Сухие элементы. Свинцовый аккумулятор. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы М. Фарадея. Явление перенапряжения. Промышленное использование электролиза. Химическая и электрохимическая коррозия металлов и меры борьбы с ней. Окислительно-восстановительные равновесия в живых клетках. «Живое электричество». Гальвани и мембранные потенциалы.

## **Второй семестр**

### **Тема 1. Классификация неорганических веществ**

Неорганическая химия. Предмет и методы исследования. Место неорганической химии в системе химических наук. Связь неорганической химии с биологией, экологией и другими науками. Роль неорганической химии в охране окружающей среды.

Основные классы неорганических соединений. Принципы классификации и номенклатуры неорганических веществ

### **Тема 2. Простые вещества**

Простые вещества. Определение понятия «простое вещество». Формы существования простых веществ. Структура. Аллотропия. Классификация. Положение металлов и неметаллов в периодической системе. Граница Цинтля. Неметаллы. Физические и химические свойства простых веществ. Нахождение элементов в природе. Общие принципы получения неметаллов. Металлы. Общие физические и химические свойства металлов. Понятие о сплавах. Важнейшие компоненты сплавов.

### **Тема 3. Сложные соединения**

Определение понятия «сложное соединение». Классификации сложных соединений по химическим свойствам и типам химических связей.

Бинарные соединения. Определение понятия «бинарное соединение». Классификации бинарных соединений по постоянству состава, структуре и свойствам, анионообразователю. Номенклатура бинарных соединений. Влияние положения элементов в периодической системе на характер химических связей в образуемых ими бинарных соединениях. Ковалентные, ионные, металлоподобные соединения. Оксиды. Классификации оксидов по составу и функциональным признакам. Пероксиды, супероксиды, озониды. Физические и химические свойства оксидов (термическая устойчивость; отношение к воде, кислотам и щелочам; взаимодействие оксидов между собой; окислительно-восстановительные свойства). Нахождение оксидов в природе. Общие принципы получения. Водородные соединения. Классификация водородных соединений. Гидриды и их свойства (термическая устойчивость; отношение к воде, растворам кислот и щелочей; образование комплексных гидридов; восстановительные свойства). Нахождение водородных соединений в природе. Общие принципы получения. Галогениды. Классификация галогенидов. Физические и химические свойства (термическая устойчивость; отношение к воде, реакции гидролиза; образование комплексных галогенидов; восстановительные свойства). Нахождение галогенидов в природе. Общие принципы получения. Халькогениды. Нитриды. Карбиды. Бориды. Общая характеристика строения и свойств.

Основания. Гидроксиды металлов. Классификация и номенклатура гидроксидов. Строение. Физические и химические свойства (кисотно-основные взаимодействия; обменные реакции в водных растворах; термическая устойчивость; окислительно-восстановительные реакции). Общие принципы получения гидроксидов. Кислоты. Классификация и номенклатура. Структурные формулы. Факторы, определяющие силу бескислородных и кислородсодержащих кислот. Сверхкислоты. Физические и химические свойства кислот (кисотно-основные взаимодействия; обменные реакции в водных растворах; термическая устойчивость; окислительно-восстановительные реакции). Кислоты – окислители. Общие принципы получения кислот. Соли. Классификация и номенклатура солей. Физические и химические свойства (обменные процессы в водных растворах; реакции гидролиза, термическая устойчивость). Окислительно-восстановительные реакции с участием солей. Особенности химических свойств кислых и основных солей. Общие принципы получения солей.

### **Тема 4. Теория координационных соединений**

Предпосылки возникновения координационной теории. Основные положения координационной теории А. Вернера. Внешняя и внутренняя сфера комплексов. Координационное число центрального атома. Классификация лигандов.

Номенклатура и основные классы комплексных соединений. Пространственное строение комплексов. Структурная и пространственная изомерия. Природа химической связи в координационных соединениях.

Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Химические свойства комплексных соединений. Кисотно-основные (диссоциативные) процессы, реакции окисления-восстановления, замещение лигандов. Общие принципы получения комплексных соединений. Применение.

## **Тема 5. Водород**

Общая характеристика элемента. Изотопы. Физические и химические свойства водорода. Атомарный и молекулярный водород. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Радикальный механизм образования ковалентных гидридов. Лабораторные и промышленные способы получения водорода. Меры предосторожности при работе с водородом. Применение водорода в промышленности и лабораторной практике. Водородная энергетика.

## **Тема 6. Галогены**

Общая характеристика элементов и простых веществ. Отличительные особенности фтора. Соединения галогенов. Галогеноводороды. Получение, физические и химические свойства. Сравнительная характеристика силы галогеноводородных кислот. Особенности диссоциации водной и безводной плавиковой кислоты. Восстановительные и донорные свойства галогенид-ионов. Галогениды металлов и неметаллов. Полигалогениды. Межгалогидные соединения. Кислородные соединения галогенов: оксиды, кислоты и их соли. Строение и реакционная способность. Способы получения и свойства. Сравнение силы, устойчивости и окислительных свойств оксокислот хлора. Применение галогенов и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнения хлором и галогенсодержащими веществами.

## **Тема 7. Кислород и его соединения**

Кислород. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Сравнительная характеристика строения молекул, физических и химических свойств кислорода и озона. Важнейшие соединения кислорода. Получение и использование кислорода в лаборатории и промышленности. Вода. Строение молекулы, водородная связь. Физические и химические свойства. Характеристика воды как универсального растворителя. Тяжелая вода: свойства, получение, применение. Вода в природе. Очистка воды. Проблемы охраны и использования водных ресурсов. Пероксид водорода: строение молекулы, физические и химические свойства, способы получения, применение. Пероксиды металлов.

## **Тема 8. Подгруппа серы**

Общая характеристика элементов и простых веществ. Элементарная сера: аллотропия, цепочечные и циклические структуры. Соединения серы. Сероводородная кислота и сульфиды. Сульфаны и полисульфиды. Кислородные соединения серы. Оксид серы (IV): свойства, способы получения, физиологическое действие. Сернистая кислота и ее соли. Тиосоединения. Оксид серы (VI), серная кислота и сульфаты. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Основные принципы производства серной кислоты, ее роль в химической промышленности. Олеум и пиросерная кислота. Пероксосерная кислота. Персульфаты.

Соединения селена и теллура. Водородные и кислородные соединения. Сопоставление свойств и строения важнейших соединений серы, селена и теллура. Селениды и теллуриды, их роль в полупроводниковой технике.

## **Тема 9. Элементы V группы главной подгруппы**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Электронное строение молекулы азота и способы ее активации. Элементарный фосфор. Мышьяк, сурьма и висмут в свободном виде. Соединения азота. Водородные соединения азота. Аммиак: строение молекулы, свойства, получение, применение. Образование аммиачных комплексов. Соли аммония, их термическая устойчивость. Реакции замещения в молекуле аммиака. Амиды, имида и нитриды металлов. Гидразин, гидросиламин, азотистоводородная кислота и азиды: электронное строение и свойства. Кислородные соединения азота. Оксиды азота: строение, свойства, получение. Процессы димеризации. Токсикология. Азотистая кислота и нитриты. Азотная кислота: электронное строение, свойства и способы получения. Окислительная активность концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Царская водка. Ионы нитрозония и нитрония. Нитраты, их термическая устойчивость. Биологическая роль азота. Азотные удобрения. Галогениды и оксогалогениды азота. Соединения фосфора. Водородные соединения фосфора. Сравнение геометрии молекул и свойств фосфина и аммиака. Соли фосфония. Фосфиды металлов. Кислородные соединения фосфора. Оксиды фосфора: строение, свойства, получение. Фосфорноватистая, фосфористая и фосфорные кислоты: строение, основность. Изменение устойчивости, кислотных и

окислительно-восстановительных свойств в ряду оксокислот фосфора. Фосфаты: растворимость, гидролиз, термическая устойчивость, процессы конденсации. Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения. Галогениды и оксогалогениды фосфора. Практическое значение фосфора и его соединений. Соединения мышьяка, сурьмы, висмута. Водородные соединения элементов, сравнительная характеристика их устойчивости и свойств. Арсениды. Антимониды. Кислородные соединения, образуемые элементами подгруппы мышьяка. Их получение и свойства. Галогениды, оксогалогениды, сульфиды мышьяка, сурьмы, висмута. Реакции гидролиза. Сравнение окислительно-восстановительных свойств соединений элементов в различных степенях окисления. Физиологическое действие мышьяка и его соединений. Практическое значение элементов подгруппы мышьяка и их соединений.

#### **Тема 10. Элементы IV группы главной подгруппы**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Аллотропные видоизменения углерода: структура, свойства, практическое значение. Угли и нефти. Свойства активированного угля. Соединения углерода. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II): электронное строение молекулы, свойства, получение, применение. Физиологическое действие оксида углерода (II) и меры предосторожности при работе с ним. Первая помощь при отравлении углекислым газом. Фосген, карбонилы металлов, муравьиная кислота. Оксид углерода (IV), угольная кислота и ее соли: строение, свойства, получение. Галогениды и оксогалогениды углерода. Синильная кислота и цианиды. Соединения кремния. Водородные соединения кремния, отличие их свойств от аналогичных соединений углерода. Силициды металлов. Диоксид кремния. Кварц. Кварцевое стекло, его свойства и применение. Кремниевые кислоты. Коллоидное состояние кремниевой кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло. Цемент. Бетон. Фаянс. Соединения германия, олова, свинца. Водородные соединения элементов. Оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Окислительно-восстановительные свойства соединений олова и свинца в различных степенях окисления. Рабочий цикл свинцового аккумулятора. Применение олова, свинца и их соединений в народном хозяйстве. Токсикология. Защита окружающей среды от распыления соединений тяжелых металлов. Значение германия в современной технике.

#### **Тема 11. Элементы III группы главной подгруппы**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Аллотропные модификации бора. Важнейшие свойства кристаллического бора, его получение и применение. Соединения бора. Особенности структуры бороводородов, их свойства. Бориды металлов. Нитрид бора. Оксиды и гидроксиды бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бораты. Бор как микроэлемент. Соединения алюминия, галлия, индия, таллия. Гидриды, оксиды, галогениды. Структура и свойства. Соли кислородсодержащих кислот. Поведение катионов  $Me^{3+}$  в водных растворах. Гидроксиды и их кислотнo-основные свойства. Комплексные соединения. Соединения со степенью окисления I. Практическое значение металлов и их соединений. Важнейшие сплавы алюминия. Алюмотермия.

#### **Тема 12. Благородные газы**

Общая характеристика элементов. История открытия соединений инертных газов, их строение, свойства, способы получения. Практическое значение благородных газов и их соединений.

#### **Тема 13. Химия s-элементов**

Закономерности изменения основных характеристик атомов s-элементов и образуемых ими простых веществ в периодах и группах. Гидриды s-элементов. Важнейшие кислородные соединения s-элементов.

Элементы главной подгруппы I группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Свойства, получение и применение важнейших соединений элементов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Получение соды. Калийные удобрения. Техника безопасности при работе со щелочными металлами и щелочами. Элементы главной подгруппы II группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Свойства и получение важнейших соединений элементов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов солей. Аквакатион бериллия, его гидролиз, реакции комплексообразования. Аквакатионы металлов, причины и закономерности изменения растворимости их солей. Важнейшие случаи

применения отдельных соединений. Негашеная и гашеная известь. Жесткость воды и способы ее устранения. Меры предосторожности при работе со щелочноземельными металлами и их соединениями. Токсичность бериллия.

#### **Тема 14. Подгруппа меди**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Важнейшие сплавы и их применение. Соединения меди. Оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Химия меди в степенях окисления I и II. Диспропорционирование соединений одновалентной меди. Соединения серебра. Соединения серебра (I): оксид, гидроксид, простые и комплексные соли. Необычные степени окисления серебра и их стабилизация. Химические основы фотографии. Соединения золота. Соединения золота (III) и (I): оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Окислительно-восстановительные равновесия в системе  $\text{Au(III)} - \text{Au(I)} - \text{Au(0)}$ . Необычные степени окисления золота.

#### **Тема 15. Подгруппа цинка**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Амальгамы. Соединения цинка и кадмия. Оксиды, гидроксиды, соли. Химия акваионов, гидролиз и комплексообразование. Сравнительная устойчивость комплексов цинка и кадмия. Соединения ртути. Ионы ртути (I) и ртути (II). Окислительно-восстановительные свойства соединений ртути. Диспропорционирование катиона ртути (I). Комплексные соединения и их устойчивость. Азотсодержащие соединения ртути (II). Токсикология элементов и их соединений.

#### **Тема 16. Подгруппа скандия, титана, ванадия**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Оксиды, гидроксиды, соли. Химия водных растворов. Комплексные соединения. Практическое значение металлов и их соединений.

#### **Тема 17. Подгруппа хрома**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Важнейшие сплавы и их свойства. Феррохром. Соединения хрома. Соединения хрома (II, III, VI) – оксиды, гидроксиды, соли. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Химия водных растворов. Комплексные соединения хрома (III). Строение ацетатов хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы, условия их существования. Соединения молибдена и вольфрама. Оксиды и гидроксиды. Соединения элементов в высших степенях окисления.

#### **Тема 18. Подгруппа марганца**

Общая характеристика атомов элементов и их соединений. Важнейшие сплавы и их свойства. Ферромарганец. Соединения марганца. Оксиды, гидроксиды, соли. Зависимость их кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств от степени окисления атомов марганца. Влияние pH среды на окислительные свойства перманганатов. Соединения технеция и рения. Краткие сведения о химии технеция. Важнейшие соединения рения: оксиды, гидроксиды, рениевая кислота и ее соли.

#### **Тема 19. Семейство железа**

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Важнейшие сплавы и их свойства. Чугун и сталь. Важнейшие соединения элементов: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Сравнение свойств соединений железа, кобальта, никеля (II) и (III). Соединения железа в высшей степени окисления.

#### **Тема 20. Семейство платины**

Элементы семейства платины. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Важнейшие соединения платиновых металлов, их получение и свойства. Реакции замещения, окислительно-восстановительные превращения комплексных соединений. Стабилизация низших степеней окисления. Отличительные особенности химии отдельных платиновых металлов.

#### **Тема 21. Химия f-элементов**

Общий обзор f-элементов. Положение f-элементов в периодической системе. Особенности электронного строения атомов. Лантаноидное и актиноидное сжатие. Характерные степени окисления. Свойства элементов и типичных соединений.

## Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа				Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*		
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*			
<b>Первый семестр</b>							
Тема 1. Основные понятия в химии	4		8		2	14	ОПК-1
Тема 2. Развитие представлений о строении атома. Водородоподобные атомы	4		8		4	16	ОПК-1, ОПК-3
Тема 3. Многоэлектронный атом	2		4		2	8	ОПК-1, ОПК-3
Тема 4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов и ионов	6		12		4	22	ОПК-1, ОПК-3
Тема 5. Химическая связь	4		8		4	16	ОПК-1, ОПК-3
Тема 6. Способы описания химической связи	4		4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 7. Пространственное строение молекул	4	4(4)			4	12	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 8. Межмолекулярные взаимодействия	4		4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 9. Введение в химическую термодинамику	4		4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 10. Введение в химическую кинетику	4	4(2)	4		4	16	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 11. Химическое равновесие	6	4			4	14	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 12. Растворы: общее рассмотрение	4		4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 13. Ассоциация и диссоциация веществ в растворах. Сильные и слабые электролиты	4		4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 14. Кислотно-основные равновесия в растворах электролитов	4	0(4)	4		4	12	ОПК-1, ОПК-3
Тема 15. Гидролиз	4	4			4	12	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 16. Теории кислот и оснований	6		8		4	18	ОПК-1, ОПК-3

Тема 17. Окислительно-восстановительные реакции	4	4	4		4	16	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 18. Электродные потенциалы. Процессы на электродах	4	4	4		4	16	ОПК-1, ОПК-3
Подготовка к зачету							ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Подготовка к экзамену				2	34	36	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
<b>Второй семестр</b>							
Тема 1. Классификация неорганических веществ	4		4		1	9	ОПК-1, ОПК-3
Тема 2. Простые вещества	4		4		1	9	ОПК-1, ОПК-3
Тема 3. Сложные соединения	4		4		2	10	ОПК-1, ОПК-3
Тема 4. Теория координационных соединений	4	4(4)	4		1	13	ОПК-1, ОПК-3
Тема 5. Водород	4	4(4)	2		1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 6. Галогены	4	4(2)	2		2	12	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 7. Кислород и его соединения	4	4	2		1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 8. Подгруппа серы	4	4	4		1	13	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 9. Элементы V группы главной подгруппы	4	4	4		1	13	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 10. Элементы IV группы главной подгруппы	4	4			1	9	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 11. Элементы III группы главной подгруппы	4	4			1	9	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 12. Благородные газы	2		2		2	6	ОПК-1, ОПК-3
Тема 13. Химия s-элементов	4	4			1	9	ОПК-1, ОПК-3
Тема 14. Подгруппа меди	6	6			1	13	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 15. Подгруппа цинка	4	6			1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 16. Подгруппа скандия, титана, ванадия	2	6			1	9	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 17. Подгруппа хрома	4	6			1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

Тема 18. Подгруппа марганца	4	6			1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 19. Семейство железа	4	6			1	11	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Тема 20. Семейство платины	4		2		1	7	ОПК-1, ОПК-3
Тема 21. Химия f-элементов	6		2		1	9	ОПК-1, ОПК-3
Подготовка к зачету							ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Подготовка к экзамену				2	34	36	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
Итого по дисциплине	160	96(20)	120	4	160	540	

\* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

### **3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

## 4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Основная учебная литература

1. Глинка, Николай Леонидович Общая химия : учебное пособие для вузов нехим. специальностей / Н. Л. Глинка ; под ред. А. И. Ермакова. - 30-е изд., испр. - Москва : Интеграл-Пресс, 2007. - 728 с. - Библиогр.: с. 704-705. - Предм. указ.: с. 706-727. - ISBN 5-89602-017-1
2. Глинка, Николай Леонидович Задачи и упражнения по общей химии : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка. - Москва : Кнорус, 2012. - 240 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-406-02098-2
3. Неорганическая химия : в 3 т. : учебник для вузов по направлению "Химия" и специальности "Химия" : доп. М-вом образования РФ. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Академия, 2012. - 240 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 232. - ISBN 978-5-7695-8099-4 (т. 1). - ISBN 978-5-7695-8100-7

### 4.2 Дополнительная учебная литература

1. Угай, Яков Александрович Общая и неорганическая химия : учебник для вузов по направлению и специальности "Химия" : рек. М-вом образования РФ / Я. А. Угай. - 2-е изд., испр. - Москва : Высшая школа, 2000. - 527 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 519. - Предм. указ.: с. 520-523. - ISBN 5-06-003751-7
2. Ахметов, Наиль Сибгатович Общая и неорганическая химия : учебник для хим.-технол. специальностей вузов : рек. М-вом образования РФ / Н. С. Ахметов. - 4-е изд., испр. - Москва : Высшая школа : Academia, 2001. - 743 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 727. - Предм. указ.: с. 728-736. - ISBN 5-06-003363-5. - ISBN 5-7695-0704-7
3. Кандалинцева, Наталья Валерьевна Химия элементов : водород и р-элементы : учебное пособие / Н. В. Кандалинцева, Е. И. Терах, А. Е. Просенко ; Новосиб. гос. пед. ун-т, Ин-т естеств. и соц.-экон. наук. - Новосибирск : НГПУ, 2005. - 138 с. : ил.
4. Кандалинцева, Наталья Валерьевна Химия элементов : металлы и их соединения : учебно-методическое пособие / Н. В. Кандалинцева, Е. И. Терах, А. Е. Просенко ; Новосиб. гос. пед. ун-т, Ин-т естеств. и соц.-экон. наук. - Новосибирск : НГПУ, 2005. - 55 с.
5. Практикум по неорганической химии : учебное пособие для вузов по направлению и специальности "Химия" : рек. М-вом образования РФ / В. А. Алешин, К. М. Дунаева, А. И. Жиров и др. ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - Москва : Академия, 2004. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 378. - ISBN 5-7695-1568-6

### 4.3 Ресурсы открытого доступа

1. Официальный сайт Химического факультета МГУ. URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html>
2. Химик: сайт о химии. URL: <http://www.xumuk.ru/>

### 4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
<b>Первый семестр</b>	
<b>Тема 1. Основные понятия в химии</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2

Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 2. Развитие представлений о строении атома. Водородоподобные атомы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 3. Многоэлектронный атом</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов и ионов</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 5. Химическая связь</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 6. Способы описания химической связи</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 7. Пространственное строение молекул</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 8. Межмолекулярные взаимодействия</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 9. Введение в химическую термодинамику</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 10. Введение в химическую кинетику</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 11. Химическое равновесие</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 12. Растворы: общее рассмотрение</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач	
<b>Тема 13. Ассоциация и диссоциация веществ в растворах. Сильные и слабые электролиты</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2

Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач	
<b>Тема 14. Кислотно-основные равновесия в растворах электролитов</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 15. Гидролиз</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 16. Теории кислот и оснований</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач	
<b>Тема 17. Окислительно-восстановительные реакции</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 18. Электродные потенциалы. Процессы на электродах</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
<b>Подготовка к экзамену</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
<b>Второй семестр</b>	
<b>Тема 1. Классификация неорганических веществ</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 2. Простые вещества</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 3. Сложные соединения</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 4. Теория координационных соединений</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 5. Водород</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	

Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 6. Галогены</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 7. Кислород и его соединения</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 8. Подгруппа серы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 9. Элементы V группы главной подгруппы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 10. Элементы IV группы главной подгруппы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 11. Элементы III группы главной подгруппы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 12. благородные газы</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 13. Химия s-элементов</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 4 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 14. Подгруппа меди</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 2, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 15. Подгруппа цинка</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	

<b>Тема 16. Подгруппа скандия, титана, ванадия</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 4 Ресурсы открытого доступа: 1
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 17. Подгруппа хрома</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 18. Подгруппа марганца</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 19. Семейство железа</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач. Оформление лабораторного отчета	
<b>Тема 20. Семейство платины</b>	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 4 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Тема 21. Химия f-элементов</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
Изучение лекционного материала по конспекту и учебной литературе. Решение задач.	
<b>Подготовка к зачету</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2
<b>Подготовка к экзамену</b>	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4, 5 Ресурсы открытого доступа: 1, 2

## 5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

#### Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Архиваторы файлов	WinRAR Standart License	233	Лицензионное соглашение № от 13.12.2013 Договор №ПО13/772 от 13.12.2013
	7Zip	124, 134, 127, 237, 229, 226, 221, 340, 328, 332, 325, 420, 436, 442, 444, 439, 433	<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip">https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip</a>
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	25а, 28а, 119, 124, 134, 127, 125, 233, 237, 229, 226, 224, 221, 219, 337, 339, 340, 338, 336, 333, 332, 325, 420, 436, 442, 444, 439, 433	<a href="https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/">https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/</a>
	Chrome	119, 124, 134, 127, 125, 233, 229, 224, 221, 219, 337, 339, 340, 338, 336, 333, 328, 332	<a href="https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html</a>
	Opera	237	<a href="http://www.myopera.net/students/terms.php">http://www.myopera.net/students/terms.php</a>

Операционные системы	Windows 7 Professional	134, 124	Лицензионное соглашение № от 05.04.2012 Договор №О-005828-003 от 05.04.2012
	Windows 8 Professional	119, 237, 420, 436, 442, 444	Лицензионное соглашение №62467163 от 26.09.2013 Договор №152 от 26.09.2013
	Windows Home 10	224	Лицензионное соглашение №69234772 от 25.12.2017 Договор №Sk000002058 от 15.12.2017
	Windows Home 10	338	Лицензионное соглашение № от 19.12.2017 Договор №Tr000210539 от 19.12.2017
	Windows Home 10	134, 125	Лицензионное соглашение №69261592 от 25.12.2017 Договор №Tr000213418 от 25.12.2017
	Windows 7 Professional	134, 127, 226, 224, 221, 219, 337, 339, 336, 333, 328, 439	Лицензионное соглашение №60735976 от 01.08.2012 Договор №172 от 14.08.2012
	Windows 7 Professional	28а, 233, 237, 229, 340, 332, 325	Лицензионное соглашение №48394535 от 09.04.2011 Контракт №125 от 03.05.2011
	Ubuntu 14.04	433	<a href="https://www.ubuntu.com/legal">https://www.ubuntu.com/legal</a>
	Mint	25а, 28а	<a href="https://www.ubuntu.com/legal">https://www.ubuntu.com/legal</a>
		Office Standard	28а
Office Standard 2016		219	Лицензионное соглашение №69234779 от 19.12.2017 Договор №Sk000002058 от 15.12.2017
Office Standard 2016		134, 125, 224, 219, 338	Лицензионное соглашение №69261585 от 25.12.2017 Договор №Sk000002089 от 22.12.2017
Office Professional Plus 2013		124, 134, 237	Лицензионное соглашение №62467162 от 26.09.2013 Договор №152 от 26.09.2013

Офисные приложения	Office Standard 2010	339, 336	Лицензионное соглашение №60735976 от 01.08.2012 Договор №172 от 14.08.2012
	Office Standard 2010	336	Лицензионное соглашение № от 16.10.2012 Договор №219 от 16.10.2012
	Office Standard 2010	420, 442, 439	Лицензионное соглашение №61259492 от 07.12.2012 Договор №296 от 12.12.2012
	Office Standard 2010	233, 328	Лицензионное соглашение №61260218 от 04.12.2012 Договор №ПО12/530 от 15.11.2012
	Office Professional 2010	134, 237, 229, 224, 221, 337, 340, 333, 332, 325	Лицензионное соглашение №60735976 от 01.08.2012 Договор №172 от 14.08.2012
	Office Professional 2010	224	Лицензионное соглашение №48394535 от 19.04.2011 Контракт №125 от 03.05.2011
	Libre Office	25а, 28а, 119, 124, 134, 127, 125, 237, 229, 226, 221, 339, 340, 338, 332, 325, 436, 444, 433	<a href="https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trademark_Policy">https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trade mark_Policy</a>
	МойОфис Образование	25а, 28а	Лицензионное соглашение №б/н от 01.08.2019 Договор №б/н от 01.08.2019

### Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ <a href="http://lib.nspu.ru">http://lib.nspu.ru</a>

### 5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №119 «Медиазал»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №124 «Кабинет общенаучных дисциплин»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №129 «Кабинет возрастной анатомии и физиологии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №134 «Кабинет физиологии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 4шт., Нетбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 12шт. Интерактивное оборудование: Система для голосования - 1шт. Проекционное оборудование: Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №137 «Кабинет зоологии позвоночных»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28

<p>Ауд. №125 «Кабинет зоологии беспозвоночных»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №233 «Кабинет экологии и природопользования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 3шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №237 «Кабинет биологии клетки, НОЦ "Экспериментальная и прикладная биология"»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 2шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №226 «Кабинет физиологии растений и микробиологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №224 «Ресурсный центр методики обучения биологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 15шт., Планшет, электронная книга (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 5шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт., Система для голосования - 1шт., Интерактивный дисплей (панель) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №221 «Малая биологическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №219 «Компьютерный класс»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 13шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 6шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 7шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №337 «Ресурсный центр методики обучения географии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 11шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт., Система для голосования - 1шт., Документ-камеры - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №339 «Кабинет геологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №340 «Кабинет физической георафии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 2шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №338 «Компьютерный класс. Кабинет регионоведения и туризма»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 15шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №336 «Компьютерный класс. Лаборатория геоинформационных систем»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №333 «Большая географическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №328 «Кабинет психологии и педагогики инклюзивного образования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №332 «Географическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №422 «Кабинет общей и неорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №444 «Лаборатория информационных технологий»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №427 «Лаборатория органической химии. Лаборатория медицинской и фармацевтической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт., Телевизионные панели - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации</p>		
<p>Ауд. №119 «Медиазал»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №124 «Кабинет общенаучных дисциплин»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Микроскопы - 1шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Телевизоры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №140 «Кабинет безопасности жизнедеятельности»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Телевизоры - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №129 «Кабинет возрастной анатомии и физиологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт.          Компьютерное оборудование:          Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.          Учебное оборудование и наглядные пособия:          Микроскопы - 9шт.          Аудио/Видео/Осветительное оборудование:          Телевизоры - 1шт.          Медицинский инвентарь:          Прочий медицинский инвентарь - 1шт.</p>	<p>630126, г.          Новосибирск,          Октябрьский район,          ул. Вилюйская, дом          28</p>
<p>Ауд. №134 «Кабинет физиологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели          Компьютерное оборудование:          Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 4шт., Нетбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 12шт.          Интерактивное оборудование:          Система для голосования - 1шт.          Учебное оборудование и наглядные пособия:          Цифровые лаборатории Архимед - 4шт.,          Анализаторы - 1шт.          Аудио/Видео/Осветительное оборудование:          Телевизоры - 1шт., Аудио/Видео магнитофоны - 1шт.          Проекционное оборудование:          Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.          Медицинский инвентарь:          Прочий медицинский инвентарь - 1шт.          Инвентарь:          Специализированный инвентарь - 1шт.</p>	<p>630126, г.          Новосибирск,          Октябрьский район,          ул. Вилюйская, дом          28</p>
<p>Ауд. №137 «Кабинет зоологии позвоночных»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 2шт.          Аудио/Видео/Осветительное оборудование:          Телевизоры - 1шт.          Проекционное оборудование:          Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г.          Новосибирск,          Октябрьский район,          ул. Вилюйская, дом          28</p>
<p>Ауд. №127 «Кабинет морфологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 2шт.          Учебное оборудование и наглядные пособия:          Микроскопы - 16шт., Медицинские манекены тренажеры - 1шт., Научные игры, наборы для опытов - 1шт., Учебные материалы - 29шт.</p>	<p>630126, г.          Новосибирск,          Октябрьский район,          ул. Вилюйская, дом          28</p>

<p>Ауд. №125 «Кабинет зоологии беспозвоночных»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Микроскопы - 9шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №233 «Кабинет экологии и природопользования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 3шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Микроскопы - 20шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Компьютерная акустика - 2шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт. Крепежные изделия для аудио и видеотехники: Кронштейны/Крепления - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №237 «Кабинет биологии клетки, НОЦ "Экспериментальная и прикладная биология"»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 2шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Микроскопы - 1шт., Учебные материалы - 1шт., Термостаты - 2шт., Приборы - 1шт., Испарители - 1шт., Баня - 1шт., Микротом - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №229 «Кабинет анатомии и морфологии растений, НОЦ "Экология растений и биомониторинг"»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Микроскопы - 22шт., Учебные материалы - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №226 «Кабинет физиологии растений и микробиологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт., Шкаф - 1шт.          Компьютерное оборудование:          Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.          Учебное оборудование и наглядные пособия:          Микроскопы - 60шт., Термостаты - 2шт., Баня - 1шт., Мешалки магнитные - 1шт., Осветители - 1шт.          Аудио/Видео/Осветительное оборудование:          Телевизоры - 1шт., Компьютерная акустика - 1шт.          Инвентарь:          Специализированный инвентарь - 1шт.          Крепежные изделия для аудио и видеотехники:          Кронштейны/Крепления - 1шт.          Интерьер:          Освещение - 3шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
--	--	---

<p>Ауд. №224 «Ресурсный центр методики обучения биологии»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 2шт., Стенд - 2шт.          Компьютерное оборудование:          Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 15шт., Планшет, электронная книга (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 5шт.          Интерактивное оборудование:          SMART доски - 1шт., Система для голосования - 1шт., Интерактивный дисплей (панель) - 1шт.          Учебное оборудование и наглядные пособия:          Микроскопы - 17шт., Цифровые лаборатории Архимед - 1шт., Научные игры, наборы для опытов - 20шт., Учебные материалы - 131шт., Приборы - 2шт., Баня - 1шт., Комплекты таблиц - 5шт., Лабораторное оборудование и приборы - 17шт., Барометры - 1шт., Гигрометры - 1шт., Комплекты моделей - 3шт., Приборы - 1шт., Аквариум - 1шт.          Аудио/Видео/Осветительное оборудование:          Компьютерная акустика - 1шт., WEB-камеры - 1шт.          Проекционное оборудование:          Мультимедиа проектор - 1шт.          Инвентарь:          Специализированный инвентарь - 33шт., Бытовой инвентарь - 7шт.          Интерьер:          Спортивный инвентарь - 1шт.          Системы безопасности:          Средства пожарной безопасности - 1шт.          Медицинское оборудование:          Тоннометр - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №221 «Малая биологическая аудитория»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели          Интерактивное оборудование:          SMART доски - 1шт.          Проекционное оборудование:          Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №219 «Компьютерный класс»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 13шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Телевизоры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 6шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 7шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №337 «Ресурсный центр методики обучения географии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 2шт., Стенд - 3шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт., Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 11шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт., Система для голосования - 1шт., Документ-камеры - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Учебные материалы - 134шт., Приборы - 2шт., Комплекты таблиц - 23шт., Барометры - 2шт., Гигрометры - 1шт., Глобусы - 32шт., Комплекты плакатов - 30шт., Анемометры - 10шт., Компасы - 10шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Средства 3D - 16шт. Инвентарь: Специализированный инвентарь - 39шт. Нет укрупненной группы ОС: Учебное оборудование и наглядные пособия - 1шт. Электрооборудование: Микроволновая печь - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №339 «Кабинет геологии»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №340 «Кабинет физической географии»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 2шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №338 «Компьютерный класс. Кабинет регионоведения и туризма»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 15шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №336 «Компьютерный класс. Лаборатория геоинформационных систем»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №333 «Большая географическая аудитория»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Учебные материалы - 1шт. Проекционное оборудование: Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №328 «Кабинет психологии и педагогики инклюзивного образования»(Здание Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №332 «Географическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт. Комплекующие: Для мультимидийного оборудования - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №325 «Кабинет экономического и социальной географии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Учебные материалы - 66шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт. Спортивный инвентарь: Спортивный инвентарь - 2шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №422 «Кабинет общей и неорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Интерактивное оборудование: SMART доски - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №430 «Лаборатория химического синтеза и химической технологии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Шкаф - 7шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Весы портативные - 2шт., Гомогенизаторы - 1шт., Колбонагреватели - 5шт., Муфельные печи - 3шт. Инвентарь: Специализированный инвентарь - 123шт. Электрооборудование: Печь - 8шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Шкаф - 13шт. Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Термостаты - 2шт., Приборы - 1шт., Колбонагреватели - 1шт., Муфельные печи - 3шт., Весы - 1шт. Аудио/Видео/Осветительное оборудование: Телевизоры - 1шт. Инвентарь: Специализированный инвентарь - 1шт. Медицинское оборудование: Облучатели - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>

<p>Ауд. №442 «Большая химическая аудитория»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №444 «Лаборатория информационных технологий»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Доска аудиторная - 1шт. Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 14шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №427 «Лаборатория органической химии. Лаборатория медицинской и фармацевтической химии»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Шкаф - 14шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Термостаты - 2шт., Мешалки магнитные - 5шт., Весы портативные - 2шт., Колбонагреватели - 5шт., Рефрактометры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт., Телевизионные панели - 1шт. Инвентарь: Специализированный инвентарь - 1шт. Электрооборудование: Печь - 5шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №425 «Лабораторная аналитической химии. Лаборатория экспертизы лекарственных средств»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели, Шкаф - 7шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Анализаторы - 1шт., Учебные материалы - 1шт., Весы аналитические - 1шт. Инвентарь: Специализированный инвентарь - 77шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p>		

<p>Ауд. №25а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 12шт. Печатное и сканирующее оборудование: Принтеры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №28а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 7шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт. Печатное и сканирующее оборудование: Принтеры - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>		
<p>Ауд. №5 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Здания/Сооружения: Сооружения - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Милливольтметры - 1шт., Генераторы - 1шт., Измерители - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №105б «Для профилактического обслуживания оборудования»(Здание (Школа(Учебный корпус №2)))</p>	<p>Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1шт.</p>	<p>630132, г. Новосибирск, Железнодорожный район, ул. Советская, дом 79</p>

## 6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Первый семестр			
1	Тема 1. Основные понятия в химии	ОПК-1	1. Устный опрос 2. Проверка задач
2	Тема 2. Развитие представлений о строении атома. Водородоподобные атомы	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
3	Тема 3. Многоэлектронный атом	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
4	Тема 4. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодичность изменения свойств атомов и ионов	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
5	Тема 5. Химическая связь	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
6	Тема 6. Способы описания химической связи	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
7	Тема 7. Пространственное строение молекул	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Контрольная работа
8	Тема 8. Межмолекулярные взаимодействия	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
9	Тема 9. Введение в химическую термодинамику	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
10	Тема 10. Введение в химическую кинетику	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Защита лабораторного отчета
11	Тема 11. Химическое равновесие	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Защита лабораторного отчета
12	Тема 12. Растворы: общее рассмотрение	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
13	Тема 13. Ассоциация и диссоциация веществ в растворах. Сильные и слабые электролиты	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
14	Тема 14. Кислотно-основное равновесие в растворах электролитов	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
15	Тема 15. Гидролиз	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
16	Тема 16. Теории кислот и оснований	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
17	Тема 17. Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета

18	Тема 18. Электродные потенциалы. Процессы на электродах	ОПК-1, ОПК-3	1. Контрольная работа
Второй семестр			
19	Тема 1. Классификация неорганических веществ	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
20	Тема 2. Простые вещества	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
21	Тема 3. Сложные соединения	ОПК-1, ОПК-3	1. Контрольная работа
22	Тема 4. Теория координационных соединений	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
23	Тема 5. Водород	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Защита лабораторного отчета
24	Тема 6. Галогены	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
25	Тема 7. Кислород и его соединения	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
26	Тема 8. Подгруппа серы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
27	Тема 9. Элементы V группы главной подгруппы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
28	Тема 10. Элементы IV группы главной подгруппы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
29	Тема 11. Элементы III группы главной подгруппы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
30	Тема 12. благородные газы	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
31	Тема 13. Химия s-элементов	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
32	Тема 14. Подгруппа меди	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
33	Тема 15. Подгруппа цинка	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета

34	Тема 16. Подгруппа скандия, титана, ванадия	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
35	Тема 17. Подгруппа хрома	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
36	Тема 18. Подгруппа марганца	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач 3. Защита лабораторного отчета
37	Тема 19. Семейство железа	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
38	Тема 20. Семейство платины	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач
39	Тема 21. Химия f-элементов	ОПК-1, ОПК-3	1. Устный опрос 2. Проверка задач

## 6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации
<b>Первый семестр (Зачет)</b>
<b>Код компетенции: ОПК-1</b>
1. Выполнение практических заданий

1. Расположите частицы в порядке увеличения радиуса:  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ar}$ .
2. Теплота сгорания газообразного ацетилена равна 1299,63 кДж/моль, а жидкого бензола – 3267,56 кДж/моль. Вычислите тепловой эффект реакции  $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$ .
3. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая приведите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow$
  - б)  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow$
  - в)  $\text{Hg}(\text{NO})_3 + \text{KCl} \rightarrow$
  - г)  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow$
  - д)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
4. Посредством квантовых чисел опишите неспаренные электроны атома хлора, находящегося в возбужденном 5-ти валентном состоянии; валентные орбитали атома кремния в основном состоянии.
5. Для реакции разложения  $2 \text{HI} (\text{г}) = \text{H}_2 (\text{г}) + \text{I}_2 (\text{г})$  установлено, что энергия активации составляет 182 кДж/моль, а константа скорости при 700оС равна  $1,57 \cdot 10^{-3}$  л/моль·с. Вычислите значения константы скорости данной реакции при 600 оС и 800 оС.
6. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая укажите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \textcircled{R}$
  - б)  $\text{CaO} + \text{HNO}_3 \textcircled{R}$
  - в)  $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
  - г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R}$
  - д)  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \dots \textcircled{R} \text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots + \dots$
7. С помощью валентных (люисовых) структур опишите строение частиц:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .
8. Расставьте степени окисления элементов в соединениях, уравняйте реакцию, используя метод электронного баланса:  
 $\text{AlH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. В молекулах  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  валентные углы равны соответственно  $109^\circ$ ,  $107^\circ$  и  $104,5^\circ$ . Объясните эти различия.

**Код компетенции: ОПК-2**

1. Выполнение практических заданий

1. Расположите частицы в порядке увеличения радиуса:  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ar}$ .
2. Теплота сгорания газообразного ацетилена равна 1299,63 кДж/моль, а жидкого бензола – 3267,56 кДж/моль. Вычислите тепловой эффект реакции  $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$ .
3. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая приведите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow$
  - б)  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow$
  - в)  $\text{Hg}(\text{NO})_3 + \text{KCl} \rightarrow$
  - г)  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow$
  - д)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
4. Посредством квантовых чисел опишите неспаренные электроны атома хлора, находящегося в возбужденном 5-ти валентном состоянии; валентные орбитали атома кремния в основном состоянии.
5. Для реакции разложения  $2 \text{HI} (\text{г}) = \text{H}_2 (\text{г}) + \text{I}_2 (\text{г})$  установлено, что энергия активации составляет 182 кДж/моль, а константа скорости при 700оС равна  $1,57 \cdot 10^{-3}$  л/моль·с. Вычислите значения константы скорости данной реакции при 600 оС и 800 оС.
6. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая укажите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \textcircled{R}$
  - б)  $\text{CaO} + \text{HNO}_3 \textcircled{R}$
  - в)  $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
  - г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R}$
  - д)  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \dots \textcircled{R} \text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots + \dots$
7. С помощью валентных (люисовых) структур опишите строение частиц:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .
8. Расставьте степени окисления элементов в соединениях, уравняйте реакцию, используя метод электронного баланса:  
 $\text{AlH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. В молекулах  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  валентные углы равны соответственно  $109^\circ$ ,  $107^\circ$  и  $104,5^\circ$ . Объясните эти различия.

**Код компетенции: ОПК-3**

1. Выполнение практических заданий

1. Расположите частицы в порядке увеличения радиуса:  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ar}$ .
2. Теплота сгорания газообразного ацетилена равна 1299,63 кДж/моль, а жидкого бензола – 3267,56 кДж/моль. Вычислите тепловой эффект реакции  $3\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) = \text{C}_6\text{H}_6(\text{ж})$ .
3. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая приведите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow$
  - б)  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} \rightarrow$
  - в)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 + \text{KCl} \rightarrow$
  - г)  $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow$
  - д)  $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
4. Посредством квантовых чисел опишите неспаренные электроны атома хлора, находящегося в возбужденном 5-ти валентном состоянии; валентные орбитали атома кремния в основном состоянии.
5. Для реакции разложения  $2 \text{HI} (\text{г}) = \text{H}_2 (\text{г}) + \text{I}_2 (\text{г})$  установлено, что энергия активации составляет 182 кДж/моль, а константа скорости при 700оС равна  $1,57 \cdot 10^{-3}$  л/моль·с. Вычислите значения константы скорости данной реакции при 600 оС и 800 оС.
6. Закончите уравнения обменных реакций. Для каждого случая укажите молекулярную и ионную форму:
  - а)  $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ \textcircled{R}$
  - б)  $\text{CaO} + \text{HNO}_3 \textcircled{R}$
  - в)  $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
  - г)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R}$
  - д)  $\text{FeCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \dots \textcircled{R} \text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots + \dots$
7. С помощью валентных (люисовых) структур опишите строение частиц:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ .
8. Расставьте степени окисления элементов в соединениях, уравняйте реакцию, используя метод электронного баланса:  
 $\text{AlH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \textcircled{R} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. В молекулах  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  валентные углы равны соответственно  $109^\circ$ ,  $107^\circ$  и  $104,5^\circ$ . Объясните эти различия.

**Первый семестр (Экзамен)**

**Код компетенции: ОПК-1**

1. Теоретические вопросы для собеседования

1. Атомно-молекулярное учение. Работы М.В. Ломоносова, Д. Дальтона, С. Канницаро. Современные представления о молекулярной и немоллекулярной формах существования вещества.
2. Основные законы стехиометрии. Законы сохранения массы, постоянства состава и границы их применимости. Закон кратных отношений. Закон Авогадро.
3. История развитие представлений о строении атома. Строение атома водорода по Н. Бору.
4. Корпускулярно-волновые представления об электроне. Уравнение М. Планка. Волны де Бройля. Принцип неопределенности. Понятие о волновом уравнении, волновой функции и атомной орбитали.
5. Квантовые числа. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d-, f-типов. Описание атомных орбиталей посредством квантовых чисел.
6. Взаимодействие электронов в многоэлектронном атоме. Эффект экранирования атомного ядра. Энергия АО в водоподобном и многоэлектронном атоме. Правила Клечковского.
7. Принципы заполнения атомных орбиталей в многоэлектронном атоме. Спиновое квантовое число. Электронные и электронно-графические формулы атомов.
8. Гибридизация атомных орбиталей. Основные типы гибридизации с участием s-, p-, d-орбиталей.
9. Доменделеевская систематизация химических элементов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Периодичность изменения свойств химических элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.
10. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Типы периодичности.
11. Химическая связь. Природа химической связи, ее силовые характеристики (длина, энергия). Основные типы химической связи.
12. Ионная связь. Общая характеристика. Свойства веществ с ионным типом связи. Поляризация аниона катионом. Правила Фаянса
13. Ковалентная связь. Общая характеристика. Факторы, влияющие на силу ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Семиполярная связь, свойства веществ с семиполярной связью.
14. Основные положения метода валентных схем. Структуры Льюиса. Формальный заряд. Правило октета. Валентные возможности атомов элементов разных периодов.
15. Метод наложения валентных схем. Концепция резонанса. Делокализация  $\pi$ -связей. Правила отбора значимых резонансных структур.
16. Геометрия молекул. Правила Гиллеспи. Понятие о диполе и дипольном моменте. Полярность молекул.
17. Молекулярные орбитали. Приближение МО ЛКАО. Строение иона  $H_2^+$ . Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Порядок связи.
18. Молекулярные орбитали  $\sigma$ ,  $\pi$ -типа. Энергетические диаграммы гомоядерных двухатомных частиц (на примере элементов II периода). Диа- и парамагнетики.
19. Несвязывающие молекулярные орбитали. Энергетические диаграммы гетероядерных двухатомных частиц. Влияние энергии и симметрии исходных АО на образующееся МО (на примере CO и HF).
20. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь. Проявление межмолекулярных взаимодействий в свойствах веществ.
21. Кристаллическое состояние вещества. Молекулярные, ковалентные, ионные и металлические кристаллы. Связь между структурой и свойствами кристалла.
22. Теплота и работа как формы обмена энергией между системой и внешней средой. Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии системы в изохорных и изобарных процессах. Энтальпия.
23. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным энтальпиям образования веществ и энергиях химических связей.
24. Второй закон термодинамики. Энтропия. Уравнение Больцмана. Расчет энтропии реакции по стандартным энтропиям образования веществ.
25. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направленности самопроизвольного процесса. Влияние температуры и давления на изобарно-изотермический

**Код компетенции: ОПК-3**

1. Теоретические вопросы для собеседования

1. Атомно-молекулярное учение. Работы М.В. Ломоносова, Д. Дальтона, С. Канницаро. Современные представления о молекулярной и немолекулярной формах существования вещества.
2. Основные законы стехиометрии. Законы сохранения массы, постоянства состава и границы их применимости. Закон кратных отношений. Закон Авогадро.
3. История развитие представлений о строении атома. Строение атома водорода по Н. Бору.
4. Корпускулярно-волновые представления об электроны. Уравнение М. Планка. Волны де Бройля. Принцип неопределенности. Понятие о волновом уравнении, волновой функции и атомной орбитали.
5. Квантовые числа. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d-, f-типов. Описание атомных орбиталей посредством квантовых чисел.
6. Взаимодействие электронов в многоэлектронном атоме. Эффект экранирования атомного ядра. Энергия АО в водоподобном и многоэлектронном атоме. Правила Клечковского.
7. Принципы заполнения атомных орбиталей в многоэлектронном атоме. Спиновое квантовое число. Электронные и электронно-графические формулы атомов.
8. Гибридизация атомных орбиталей. Основные типы гибридизации с участием s-, p-, d-орбиталей.
9. Доменделеевская систематизация химических элементов. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Периодичность изменения свойств химических элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов.
10. Структура периодической системы Д.И. Менделеева. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Типы периодичности.
11. Химическая связь. Природа химической связи, ее силовые характеристики (длина, энергия). Основные типы химической связи.
12. Ионная связь. Общая характеристика. Свойства веществ с ионным типом связи. Поляризация аниона катионом. Правила Фаянса
13. Ковалентная связь. Общая характеристика. Факторы, влияющие на силу ковалентной связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Семиполярная связь, свойства веществ с семиполярной связью.
14. Основные положения метода валентных схем. Структуры Льюиса. Формальный заряд. Правило октета. Валентные возможности атомов элементов разных периодов.
15. Метод наложения валентных схем. Концепция резонанса. Делокализация  $\pi$ -связей. Правила отбора значимых резонансных структур.
16. Геометрия молекул. Правила Гиллеспи. Понятие о диполе и дипольном моменте. Полярность молекул.
17. Молекулярные орбитали. Приближение МО ЛКАО. Строение иона  $H_2^+$ . Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Порядок связи.
18. Молекулярные орбитали  $\sigma$ ,  $\pi$ -типа. Энергетические диаграммы гомоядерных двухатомных частиц (на примере элементов II периода). Диа- и парамагнетики.
19. Несвязывающие молекулярные орбитали. Энергетические диаграммы гетероядерных двухатомных частиц. Влияние энергии и симметрии исходных АО на образующееся МО (на примере CO и HF).
20. Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь. Проявление межмолекулярных взаимодействий в свойствах веществ.
21. Кристаллическое состояние вещества. Молекулярные, ковалентные, ионные и металлические кристаллы. Связь между структурой и свойствами кристалла.
22. Теплота и работа как формы обмена энергией между системой и внешней средой. Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии системы в изохорных и изобарных процессах. Энтальпия.
23. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций по стандартным энтальпиям образования веществ и энергиях химических связей.
24. Второй закон термодинамики. Энтропия. Уравнение Больцмана. Расчет энтропии реакции по стандартным энтропиям образования веществ.
25. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направленности самопроизвольного процесса. Влияние температуры и давления на изобарно-изотермический

## Второй семестр (Зачет)

### Код компетенции: ОПК-1

#### 1. Выполнение практических заданий

1. Написать структурные формулы следующих соединений:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
2. Определить степень окисления хлора в следующих соединениях:  $\text{KCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaOCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}[\text{AlCl}_4]$ ,  $\text{ClF}_5$ ,  $\text{ClO}$ ,  $\text{ICl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .
3. Расположить вещества в порядке возрастания основных свойств:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{NH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NaNH}_2$ . Ответ пояснить.
4. Предложить 5 способов получения гидроксида натрия и 6 способов оксида углерода (IV). Написать уравнения соответствующих реакций.
5. Предложить способы получения простых веществ: а)  $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2$ , б)  $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{Fe}$ . Написать уравнения соответствующих реакций.
6. Написать молекулярные и ионные уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}$
7. Какой объем 98% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1.84$  г/мл) необходимо взять для полного растворения 8 г меди? Какой объем (н.у.) сернистого газа выделится при этом?
8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Si} \text{ SiCl}_4 \text{ SiO}_2 \text{ Na}_2\text{SiO}_3 \text{ H}_2\text{SiO}_3 \text{ SiO}_2 \text{ H}_2[\text{SiF}_6] \text{ Na}_2[\text{SiF}_6]$ .
9. Расположите кислоты в порядке возрастания кислотных свойств:  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_4$ . Ответ аргументируйте.
10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{CH}_4 \text{ CO}_2 \text{ CaCO}_3 \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ CaCO}_3 \text{ CaO} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \text{ CaCl}_2 \text{ Ca}$

### Код компетенции: ОПК-2

#### 1. Выполнение практических заданий

1. Написать структурные формулы следующих соединений:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
2. Определить степень окисления хлора в следующих соединениях:  $\text{KCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaOCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}[\text{AlCl}_4]$ ,  $\text{ClF}_5$ ,  $\text{ClO}$ ,  $\text{ICl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .
3. Расположить вещества в порядке возрастания основных свойств:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{NH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NaNH}_2$ . Ответ пояснить.
4. Предложить 5 способов получения гидроксида натрия и 6 способов оксида углерода (IV). Написать уравнения соответствующих реакций.
5. Предложить способы получения простых веществ: а)  $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2$ , б)  $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{Fe}$ . Написать уравнения соответствующих реакций.
6. Написать молекулярные и ионные уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}$
7. Какой объем 98% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1.84$  г/мл) необходимо взять для полного растворения 8 г меди? Какой объем (н.у.) сернистого газа выделится при этом?
8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Si} \text{ SiCl}_4 \text{ SiO}_2 \text{ Na}_2\text{SiO}_3 \text{ H}_2\text{SiO}_3 \text{ SiO}_2 \text{ H}_2[\text{SiF}_6] \text{ Na}_2[\text{SiF}_6]$ .
9. Расположите кислоты в порядке возрастания кислотных свойств:  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_4$ . Ответ аргументируйте.
10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{CH}_4 \text{ CO}_2 \text{ CaCO}_3 \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ CaCO}_3 \text{ CaO} \text{ Ca}(\text{NO}_3)_2 \text{ Ca}(\text{OH})_2 \text{ CaCl}_2 \text{ Ca}$

### Код компетенции: ОПК-3

#### 1. Выполнение практических заданий

1. Написать структурные формулы следующих соединений:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
2. Определить степень окисления хлора в следующих соединениях:  $\text{KCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaOCl}_2$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}[\text{AlCl}_4]$ ,  $\text{ClF}_5$ ,  $\text{ClO}$ ,  $\text{ICl}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ .
3. Расположить вещества в порядке возрастания основных свойств:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_2\text{OH}$ ,  $\text{NH}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{NH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4$ ,  $\text{NaNH}_2$ . Ответ пояснить.
4. Предложить 5 способов получения гидроксида натрия и 6 способов оксида углерода (IV). Написать уравнения соответствующих реакций.
5. Предложить способы получения простых веществ: а)  $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2$ , б)  $\text{FeCO}_3 \rightarrow \text{Fe}$ . Написать уравнения соответствующих реакций.
6. Написать молекулярные и ионные уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS}$
7. Какой объем 98% раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho=1.84$  г/мл) необходимо взять для полного растворения 8 г меди? Какой объем (н.у.) сернистого газа выделится при этом?
8. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{Si} \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{H}_2[\text{SiF}_6] \rightarrow \text{Na}_2[\text{SiF}_6]$ .
9. Расположите кислоты в порядке возрастания кислотных свойств:  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HClO}_2$ ,  $\text{HClO}_4$ . Ответ аргументируйте.
10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}$

### Второй семестр (Экзамен)

#### Код компетенции: ОПК-1

1. Теоретические вопросы для собеседования

1. Основные понятия неорганической химии. Атом. Химический элемент. Типы частиц в неорганической химии: атомы, молекулы, ионы, свободные радикалы.
2. Неорганическая химия. Предмет и методы исследования. Место неорганической химии в системе химических наук. Роль неорганической химии в охране окружающей среды.
3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Связь строения и свойств атомов элементов и образуемых ими соединений с положением в периодической системе.
4. История систематизации химических элементов. Открытие периодического закона и системы химических элементов Д.И. Менделеева. Этапы формирования физического смысла периодического закона.
5. Сложные соединения. Классификация соединений по химическим свойствам и типам связей. Теории кислот и оснований в неорганической химии.
6. Кислород. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Важнейшие соединения кислорода. Получение и применение кислорода в лаборатории и промышленности.
7. Кремний. Соединения кремния. Водородные соединения. Силициды. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло.
8. Основные положения координационной теории Вернера. Структура и основные понятия координационных соединений.
9. Простые вещества. Формы существования веществ. Структура. Аллотропия. Классификация. Положение металлов и неметаллов в периодической системе. Граница Цинтля.
10. Водород. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Получение и применение. Водородная энергетика.
11. Галогеноводороды. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Получение и применение.
12. Галогениды. Классификация. Получение. Химические свойства.
13. Общая характеристика элементов и простых веществ V группы главной подгруппы. Строение. Аллотропия. Физические и химические свойства. Получение.
14. Кислород. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Физические и химические свойства кислорода и озона. Получение и применение.
15. Сера. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Физические и химические свойства. Получение и применение.
16. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II) и (IV). Угольная кислота и ее соли. Строение. Физические и химические свойства. Получение и применение.
17. Цинк. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Получение и применение. Соединения цинка.
18. Железо. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Важнейшие сплавы. Соединения железа: оксиды, гидроксиды, соли.
19. Комплексные соединения. Номенклатура и основные классы комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений.
20. Кислоты. Классификация и номенклатура. Структурные формулы. Физические и химические свойства кислот. Кислоты-окислители. Общие принципы получения кислот.
21. Соли. Классификация и номенклатура солей. Физические и химические свойства. Общие принципы получения солей.
22. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ щелочных металлов. Свойства, получение и применение важнейших соединений: гидридов, оксидов, гидроксидов, солей. Получение соды.
23. Оксиды. Классификация. Физические и химические свойства. Нахождение в природе. Общие принципы получения.
24. Бинарные соединения. Классификация. Номенклатура. Ковалентные, ионные, металлоподобные гидриды.
25. Основания. Гидроксиды металлов. Классификация. Номенклатура. Строение. Физические и химические свойства. Общие принципы получения.
26. Комплексные соединения. Природа химической связи в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Химические свойства.
27. Общая характеристика элементов и простых веществ галогенов. Физические и химические свойства. Особенности химии фтора. Получение и применение галогенов.
28. Ос

**Код компетенции: ОПК-3**

1. Теоретические вопросы для собеседования

1. Основные понятия неорганической химии. Атом. Химический элемент. Типы частиц в неорганической химии: атомы, молекулы, ионы, свободные радикалы.
2. Неорганическая химия. Предмет и методы исследования. Место неорганической химии в системе химических наук. Роль неорганической химии в охране окружающей среды.
3. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Связь строения и свойств атомов элементов и образуемых ими соединений с положением в периодической системе.
4. История систематизации химических элементов. Открытие периодического закона и системы химических элементов Д.И. Менделеева. Этапы формирования физического смысла периодического закона.
5. Сложные соединения. Классификация соединений по химическим свойствам и типам связей. Теории кислот и оснований в неорганической химии.
6. Кислород. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Важнейшие соединения кислорода. Получение и применение кислорода в лаборатории и промышленности.
7. Кремний. Соединения кремния. Водородные соединения. Силициды. Диоксид кремния. Кремниевые кислоты. Силикагель. Силикаты. Стекло.
8. Основные положения координационной теории Вернера. Структура и основные понятия координационных соединений.
9. Простые вещества. Формы существования веществ. Структура. Аллотропия. Классификация. Положение металлов и неметаллов в периодической системе. Граница Цинтля.
10. Водород. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Получение и применение. Водородная энергетика.
11. Галогеноводороды. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Получение и применение.
12. Галогениды. Классификация. Получение. Химические свойства.
13. Общая характеристика элементов и простых веществ V группы главной подгруппы. Строение. Аллотропия. Физические и химические свойства. Получение.
14. Кислород. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Физические и химические свойства кислорода и озона. Получение и применение.
15. Сера. Общая характеристика элемента. Аллотропия. Физические и химические свойства. Получение и применение.
16. Кислородные соединения углерода. Оксид углерода (II) и (IV). Угольная кислота и ее соли. Строение. Физические и химические свойства. Получение и применение.
17. Цинк. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Получение и применение. Соединения цинка.
18. Железо. Общая характеристика элемента. Физические и химические свойства. Важнейшие сплавы. Соединения железа: оксиды, гидроксиды, соли.
19. Комплексные соединения. Номенклатура и основные классы комплексных соединений. Изомерия комплексных соединений.
20. Кислоты. Классификация и номенклатура. Структурные формулы. Физические и химические свойства кислот. Кислоты-окислители. Общие принципы получения кислот.
21. Соли. Классификация и номенклатура солей. Физические и химические свойства. Общие принципы получения солей.
22. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ щелочных металлов. Свойства, получение и применение важнейших соединений: гидридов, оксидов, гидроксидов, солей. Получение соды.
23. Оксиды. Классификация. Физические и химические свойства. Нахождение в природе. Общие принципы получения.
24. Бинарные соединения. Классификация. Номенклатура. Ковалентные, ионные, металлоподобные гидриды.
25. Основания. Гидроксиды металлов. Классификация. Номенклатура. Строение. Физические и химические свойства. Общие принципы получения.
26. Комплексные соединения. Природа химической связи в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Химические свойства.
27. Общая характеристика элементов и простых веществ галогенов. Физические и химические свойства. Особенности химии фтора. Получение и применение галогенов.

---

### **Критерии выставления отметок**

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности; при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности; при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы; при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению; при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно; при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы; при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание; при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам

промежуточной аттестации, обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики; при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания; не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания; не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат; при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.