

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра физической и  
неорганической химии  
(ФиНХ\_ХМФ)

наименование кафедры

доцент, канд. хим. наук кафедры  
физической и неорганической  
химии Денисова Л.Т.

подпись, инициалы, фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ  
ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ  
ХИМИЯ**

Дисциплина Б1.О.03.01.01 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ  
Общая и неорганическая химия

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация

---

04.05.01.31 Физическая химия

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Сформировать у обучающихся правильное понимание фундаментальных основ общей и неорганической химии и привить навыки их практического применения, опираясь на которые они могли бы успешно освоить при обучении в университете материал последующих химических дисциплин, а в дальнейшем грамотно использовать при решении своих профессиональных задач. Полученные при изучении неорганической химии знания должны способствовать формированию более глубокого мировоззрения у обучающихся, пониманию места и роли химии в современном обществе.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Научить обучающихся объяснять общие закономерности протекания химических реакций, понимать характер взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, проводить расчеты основных термодинамических и кинетических параметров, осуществлять вычисления, необходимые для определения основных характеристик химических систем (рН, концентрация, произведение растворимости и т.п.). Сформировать достаточно глубокое и целостное представление об окружающем нас мире химических элементов, о периодичности свойств химических элементов и соединений, об общих закономерностях изменения их химических и физических свойств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
Уровень 1	Как анализировать проблемную ситуацию
Уровень 2	Как анализировать проблемную ситуацию как системы в целом
Уровень 3	Как анализировать проблемную ситуацию как системы в целом и выявлять связи между проблемами
Уровень 1	Определять проблемы в информации
Уровень 2	Определять проблемы в информации и критически оценивать надежность источников информации
Уровень 1	Владеть навыками разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации
Уровень 2	Владеть навыками разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода

<b>УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
Уровень 1	Способы решения поставленной проблемы на основе проектной задачи
Уровень 2	Способы решения поставленной проблемы на основе проектной задачи, знать цели, актуальность и значимость
Уровень 1	Уметь формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу
Уровень 2	Уметь формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и разрабатывать концепцию проекта
Уровень 1	Навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования
Уровень 2	Навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования и вносить дополнительные изменения в план реализации проекта
<b>УК-4:Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</b>	
Уровень 1	Как составлять и переводить научные тексты
Уровень 2	Как составлять, переводить и редактировать академические тексты
Уровень 1	Устанавливать и развивать профессиональные контакты
Уровень 2	Устанавливать и развивать профессиональные контакты, включая обмен информацией
Уровень 1	Навыками предоставления результатов в виде докладов на научных конференциях
Уровень 2	Навыками предоставления результатов в виде докладов на международных научных конференциях, владеть навыками отстаивать свои позиции и идеи
<b>УК-6:Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</b>	
Уровень 1	Знать приоритеты профессионального роста
Уровень 2	Знать приоритеты профессионального роста и способы совершенствования профессиональной деятельности
Уровень 1	Оценивать свои ресурсы
Уровень 2	Оценивать свои ресурсы и их пределы
Уровень 1	Навыками выстраивания профессиональной деятельности
Уровень 2	Навыками выстраивания профессиональной деятельности используя инструменты непрерывного образования
<b>УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>	
Уровень 1	Правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного происхождения
Уровень 2	Правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения
Уровень 1	Анализировать факты вредного воздействия на среду обитания
Уровень 2	Анализировать факты вредного воздействия на среду обитания и на безопасность на рабочем месте

Уровень 1	Навыками оказания первой помощи
Уровень 2	Навыками оказания первой помощи и участия в восстановительных мероприятиях
<b>ОПК-1:Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b>	
Уровень 1	Знать закономерности протекания химических процессов
Уровень 2	Знать закономерности протекания химических процессов, объяснять их причины и следствия
Уровень 3	Знать закономерности протекания химических процессов, объяснять их причины и следствия, уметь прогнозировать и оптимизировать химические процессы
Уровень 1	Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов
Уровень 2	Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов, оценивать результаты
Уровень 3	Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов, оценивать результаты, уметь прогнозировать свойства и зависимости протекания химических процессов
Уровень 1	Владеть навыками химических расчетов
Уровень 2	Владеть навыками химических расчетов, определять составы и свойства химических соединений
Уровень 3	Владеть навыками химических расчетов, определять составы и свойства химических соединений, владеть навыками работы со справочной литературой для определения параметров химических процессов
<b>ОПК-2:Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</b>	
Уровень 1	Знать правила безопасной работы в химической лаборатории
Уровень 2	Знать правила безопасной работы в химической лаборатории, свойства элементов и их соединений
Уровень 3	Знать правила безопасной работы в химической лаборатории, свойства элементов и их соединений, знать основы химического синтеза и анализа
Уровень 1	Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума
Уровень 2	Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума, многостадийные химические эксперименты
Уровень 3	Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума, многостадийные химические эксперименты, уметь анализировать полученные результаты и прогнозировать химические процессы
Уровень 1	Владеть навыками работы с химической посуды и приборами
Уровень 2	Владеть навыками работы с химической посуды и приборами и химическими реактивами
Уровень 3	Владеть навыками работы с химической посуды и приборами и

	химическими реактивами, владеть навыками компьютерной обработки результатов эксперимента
<b>ОПК-3:Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</b>	
Уровень 1	Знать основные естественнонаучные законы
Уровень 2	Знать основные естественнонаучные законы при решении простейших химических проблем
Уровень 3	Знать основные естественнонаучные законы при решении сложных химических проблем
Уровень 1	Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов
Уровень 2	Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов при решении простых химических проблем
Уровень 3	Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов при решении сложных химических проблем
Уровень 1	Владеть навыками использования законов для объяснения несложных химических ситуаций
Уровень 2	Владеть навыками использования законов для объяснения сложных химических ситуаций
Уровень 3	Владеть навыками использования законов для объяснения и прогнозирования сложных химических ситуаций
<b>ОПК-5:Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>	
Уровень 1	Знать российские информационные базы данных
Уровень 2	Знать российские и зарубежные информационные базы данных
Уровень 1	Использовать современные IT-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач
Уровень 2	Использовать современные IT-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач, анализировать полученные данные
Уровень 3	Использовать современные IT-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач, анализировать полученные данные с учетом требований безопасности
Уровень 1	Навыками работы с российскими базами данных и адаптации программных продуктов для решения профессиональных задач
Уровень 2	Навыками работы с российскими и зарубежными базами данных и адаптации программных продуктов для решения профессиональных задач

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Реализуемая дисциплина "Общая и неорганическая химия" является базовой.

Предшествующими дисциплинами являются школьные курсы химии, математики и физики. Фундаментальные понятия, законы и представления, введенные в курсе «Общая и неорганическая химия», будут использоваться в курсах «Аналитическая химия», «Кристаллохимия», «Строение вещества», дисциплин профиля, в процессе научно-исследовательской работы при выполнении студентами курсовой и выпускной квалификационной работ.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

«e-Курсы» (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=25239>),

«Мой СФУ» <https://i.sfu-kras.ru/workgroups/group/1606/>

<https://i.sfu-kras.ru/workgroups/group/1192/>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр	
		1	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>15 (540)</b>	<b>7 (252)</b>	<b>8 (288)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>10 (360)</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	2 (72)	1 (36)	1 (36)
практикумы			
лабораторные работы	6 (216)	3 (108)	3 (108)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Нет	Да
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>



### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Раздел 1. Энергетика химических реакций	4	4	6	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
2	Модуль 1. Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов	4	4	18	6	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
3	Модуль 2. Раздел 3. Растворы и основы электрохимии	12	14	36	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
4	Модуль 2. Раздел 4. Растворы и основы электрохимии	4	4	18	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
5	Модуль 3. Раздел 5. Строение атома и химическая связь, координационные соединения	2	2	6	4	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
6	Модуль 3. Раздел 6. Строение атома и химическая связь, координационные соединения	4	4	18	4	ОПК-1 ОПК-3

7	Модуль 3. Раздел 7. Строение атома и химическая связь, координационные соединения	2	2	0	2	ОПК-1 ОПК-3
8	Модуль 4. Раздел 8. Количественные характеристики в химии элементов	4	2	6	8	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
9	Модуль 5. Раздел 9. Химия s и p-элементов	16	18	54	30	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
10	Модуль 5. Раздел 10. Химия s и p-элементов	6	6	12	8	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
11	Модуль 6. Раздел 11. Химия d и f-элементов	14	12	42	34	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3
Всего		72	72	216	108	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Энергетика химических реакций. Первый закон термодинамики и термохимия. Энергия, закон сохранения и превращения энергии. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Тепловой эффект химической реакции. Функции состояния системы. Внутренняя энергия, энтальпия. Размерность и стандартные значения энтальпии. Закон Гесса и его приложения - расчет тепловых эффектов химических реакций по теплотам образования и сгорания веществ, составление и использование термохимических циклов. Энтальпия атомизации. Расчет энергии связи в молекулах и энергии кристаллической решетки в ионных кристаллах.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

2	1	<p>Энтропия, самопроизвольное протекание процессов. Необратимые и обратимые процессы. Энтропия, определение, размерность. Статистическое толкование энтропии. Стандартные энтропии веществ. Расчет и приближенная оценка изменений энтропии в химических реакциях. Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал), энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Оценка возможности протекания химических реакций в стандартных условиях с использованием стандартных изменений энергии Гиббса или энтальпии и энтропии образования веществ. Оценка возможности протекания процесса в нестандартных условиях по изменению изобарно-изотермического потенциала в стандартных условиях. Понятие о химическом потенциале.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

3	2	<p>Теоретические основы химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные системы, скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций, правило Вант-Гоффа. Понятия об "активных молекулах" и энергии активации. Уравнение Аррениуса для константы скорости химической реакции. Влияние стерического фактора на скорость реакции, энтропия активации. Реакции параллельные, последовательные, сопряженные, цепные; ионные, молекулярные, радикальные. Разветвленные и неразветвленные цепные реакции, основные стадии цепных реакций. Каталитические реакции, элементы теории гомогенного и гетерогенного катализа.</p>	2	1	0
---	---	---	---	---	---

4	2	<p>Химическое равновесие и его смещение.  Химическое равновесие, равновесные концентрации.  Константа химического равновесия, ее связь с изменением изобарно-изотермического потенциала. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Влияние на смещение химических равновесий изменений условий: концентрации реагентов, температуры, давления, добавок веществ, не участвующих в рассматриваемом процессе. Типы констант равновесия (<math>K_c</math>, <math>K_p</math>, <math>K_d</math>, <math>K_w</math>, <math>K_h</math>, <math>P_P</math>, <math>b_i</math>).</p>	2	0	0
5	3	<p>Классификация и способы выражения концентрации растворов. Дисперсные системы, их классификация по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Грубодисперсные системы, коллоидные растворы. Истинные растворы (газообразные, жидкие и твердые).</p>	2	0	0

6	3	<p>Образование растворов, сольватация. Теории растворов. Процессы, протекающие при образовании растворов, и сопровождающие их явления. Сольватация (гидратация) ионов. Понятия о контактных, сольватноразделенных ионных парах и свободных сольватированных ионах. Растворимость, влияние различных факторов на растворимость веществ (природы растворителя и растворенного вещества, температуры, давления, посторонних веществ). Кристаллогидраты. Диаграмма состояния воды. Правило фаз Гиббса.</p>	2	0	0
7	3	<p>Общие свойства растворов неэлектролитов. Понижение давления насыщенного пара над раствором, понижение температуры плавления и повышение температуры кипения раствора по сравнению с чистым растворителем. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление. Определение молекулярной массы хорошо растворимого нелетучего вещества.</p>	2	0	0

8	3	<p>Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Истинные электролиты и ионогены. Ионные пары. Константы ионизации (Кион), константы диссоциации (Кд). Влияние природы растворителя и электролита на равновесия "ионоген - ионные пары - сольватированные ионы". Соотношения между экспериментальными (справочные данные) константами диссоциации (Кэсп) и Кион, Кд. Понятие о рК. Степень диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов, кажущаяся степень диссоциации. Изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации. Активность ионов, рН, произведение растворимости. Активность и коэффициент активности нейтральной частицы или иона. Ионная сила растворов, расчет коэффициентов активности в водных растворах. Константа ионизации воды, ионное произведение воды, рН раствора. Расчет рН в растворах сильных и слабых оснований или кислот, в растворах солей. Определение рН с помощью индикаторов и рН-метра. Типы буферных растворов и механизм их действия.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---



9	3	Произведение растворимости (ПР). Расчет растворимости веществ из данных по ПР. Влияние одноименных ионов и рН на растворимость малорастворимых веществ. Солевой эффект.	2	0	0
10	3	Гидролиз солей, теории кислот и оснований. Классификация солей по отношению к гидролизу. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на гидролиз солей. Теории кислот и оснований. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Протонная теория: определение кислоты и основания, сопряженные пары, протолитическое равновесие. Константа автопротолиза. Электронная теория Льюиса: определение кислот и оснований.	2	0	0

11	4	<p>Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления, окисление и восстановление. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы подбора стехиометрических коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях - электронный и ионно-электронный баланс.</p>	2	0	0
----	---	--	---	---	---

12	4	<p>Основы электрохимии. Электрохимия. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела фаз "металл - раствор соли металла". Электроды: металлические, газовые и окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста. Работа гальванического элемента, элемент Даниэля-Якоби и концентрационные элементы. Водородный электрод и стандартные электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций в растворах. Ряд напряжений. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов, последовательность разрядки ионов на электродах. Типы коррозии металлов. Механизм электрохимической коррозии. Способы борьбы с коррозией, катодная и анодная защита.</p>	2	0	0
----	---	---	---	---	---

13	5	<p>Строение атома.  Периодический закон Д.И.Менделеева.  Понятия о нуклонах, кварках и ядерных силах. Планетарная модель атома Резерфорда.  Квантование энергии, уравнение Планка.  Волновые свойства микрочастиц, уравнение Де-Бройля. Принцип неопределенности.  Волновая функция, орбиталь. Волновое уравнение Шредингера.  Квантовые числа, электронные уровни, подуровни и орбитали.  Емкость и порядок заполнения электронных подуровней в атоме.  Принцип Паули.  Правила Гунда и Клечковского.  Полярные диаграммы атомных орбиталей.  Способы изображения периодической системы (с длинными и короткими периодами).  Периоды и группы. s-, p-, d-, f-элементы.  Краткая характеристика элемента по его электронной конфигурации и положению в периодической системе.  Электронные аналоги.  Периодичность в изменении химических свойств элементов и их соединений. Изменение по периодам и группам потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, атомных и ионных радиусов.</p>	2	1	0
----	---	---	---	---	---

14	6	<p>Химическая связь, электронная структура молекул. Метод молекулярных орбиталей. Химическая связь, ее основные типы: ионная, ковалентная, металлическая, водородная. Метод валентных связей. Характеристики химической связи. Образование молекул с кратными связями. Модель локализованных электронных пар. Основные положения МО ЛКАО. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Образование, устойчивость и магнитные свойства гомоядерных молекул и молекулярных ионов первого и второго периодов. Порядок связи. Принцип изoeлектронности. Гетероядерные двухатомные молекулы элементов I-II периодов таблицы Д.И.Менделеева. Несвязывающие МО. Особенности связывающих и разрыхляющих МО в гетероядерных молекулах. Понятия об электронно-дефицитных и орбитально-дефицитных (гипервалентных) связях.</p>	2	2	0
----	---	---	---	---	---

15	6	<p>Строение вещества.  Межмолекулярное взаимодействие.  Агрегатные состояния.  Типы взаимодействий в растворах.  Кристаллическое и аморфное состояние.  Элементарная ячейка.  Ионные кристаллы.  Связь в кристаллических металлах. Свойства веществ с ионной, атомной, молекулярной решетками. Понятие о зонной теории твердого тела. Представления о плотнейших упаковках шаров и координационном числе атома или иона.</p>	2	1	0
----	---	--	---	---	---

16	7	<p>Основные понятия химии координационных соединений. Комплексообразователь, лиганд, внутренняя и внешняя сферы комплекса, координационное число центрального атома, дентатность лиганда. Типы комплексных соединений. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Общие и ступенчатые константы устойчивости комплексов, константы нестойкости. Инертные и лабильные комплексы. Метод валентных связей для комплексных соединений. Основы теории кристаллического поля, расщепление d-орбиталей в октаэдрическом поле.</p>	2	1	0
----	---	---	---	---	---





18	8	<p>Термодинамическая устойчивость различных степеней окисления элементов. Использование стандартных электродных потенциалов для установления направления окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях. Ряды Латимера. Вольт-эквивалент. Диаграммы Фроста для нахождения относительной термодинамической устойчивости различных степеней окисления, способности к диспропорционированию или сопропорционированию.</p>	2	0	0
19	9	<p>Водород и галогены. Особенности положения водорода в Периодической системе. Изотопы. Степени окисления, типы соединений, их окислительно-восстановительные свойства, способность к комплексообразованию. Свойства атомарного и молекулярного водорода.</p>	2	0	0

20	9	<p>Галогены. Степени окисления.  Диспропорционирование галогенов.  Сопоставление окислительной способности.  Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Особенности HF. Галогениды металлов и неметаллов, их взаимодействие с водой. Оксиды галогенов. Кислородные кислоты и их соли.  Термодинамика окислительно-восстановительных процессов при pH=0 и pH=14 на примере хлора. Межгалогенные соединения.  Поликатионы и полианионы галогенов.</p>	2	1	0
----	---	---	---	---	---

21	9	<p>Кислород и сера.  Подгруппа селена.  Аллотропия кислорода.  Вода, оксиды.  Пероксиды,  надпероксиды.  Озониды. Фторид  кислорода. Обратимое  связывание кислорода  гемоглобином.  Сера, селен, теллур,  полоний (Э).  Кристаллические  модификации.  Взаимодействие с  кислородом, активными  металлами и кислотами-  окислителями.  Сравнение кислотных  свойств соединений  <math>H_2S</math>, <math>H_2SO_3</math> и <math>H_2SO_4</math>.  Окислительно-  восстановительные  свойства соединений Э.  Соединения серы:  сероводород, сульфиды,  сульфаны,  полисульфиды, оксид  серы(IV), сернистая  кислота, сульфиты.  Гидросульфиты.  Таутомерия  гидросульфит-иона.  Оксид серы(VI), серная  кислота, сульфаты,  полисульфаты.  Сравнение  окислительных свойств  серной и селеновой  кислоты. Действие  разбавленной и  концентрированной  серной кислоты на  металлы. Тиосерная,  дитионовая,  политионовые кислоты  и их соли.</p>	4	1	0
----	---	---	---	---	---

22	9	<p>Азот. Инертность азота и проблема его связывания.  Водородные соединения: аммиак, гидразин, гидроксилламин, азотоводородная кислота. Их кислотно-основные свойства и способность к комплексообразованию. Самоионизация аммиака и гидразина. Примеры окислительно-восстановительных реакций. Кислородные соединения: оксиды, кислоты, соли. Диаграммы Фроста в кислой и щелочной средах. Азотистая и азотная кислоты. Промышленное получение <math>\text{HNO}_3</math>. Отношение нитратов различных металлов к нагреванию.</p>	2	1	0
23	9	<p>Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут (Э). Аллотропия фосфора. Соединения Э0 с металлами, водородом и растворами щелочей. Гипофосфористая кислота и гипофосфиты. Соединения Э3+: оксиды, гидраты оксидов, соли. Окислительно-восстановительные свойства. Соединения Э5+: оксиды, кислоты, соли. Полифосфорные кислоты, соли. Сравнение окислительно-восстановительных свойств соединений.</p>	2	0	0

24	9	<p>Углерод. Аллотропия углерода. Изотопы. Соединения включения графита. Карбиды ионные (метаниды и ацетилениды) и ковалентные. Оксид углерода(II), его восстановительные и лигандные свойства. Карбонилы. Диоксид углерода. Угольная кислота и ее соли. Пероксокарбонаты. Галогениды и оксогалогениды. Соединения с серой (сероуглерод, тиосоли, тиокислоты). Соединения с азотом: циановодородная кислота и ее свойства (кислотные, восстановительные, способность к комплексообразованию с металлами); родановодородная кислоты и ее соли; дициан (получение).</p>	2	0	0
----	---	--	---	---	---

25	9	<p>Кремний. Подгруппа германия.          Взаимодействие с растворами щелочей и смесью кислот HF + HNO<sub>3</sub>. Силициды и силаны. Галогениды, их гидролиз. Диоксид кремния, кремневые кислоты. Силикаты. Германий, олово, свинец. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств.          Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей.          Соединения с активными металлами и водородом. Соединения Э4+: оксиды, гидраты оксидов, соли. а- и в-оловянные кислоты. Свинцовый сурик.          Соединения Э2+: оксиды, гидраты оксидов, соли.          Сульфиды. Тиосоли.</p>	2	0	0
----	---	--	---	---	---

26	10	<p>Бор и алюминий. Подгруппа галлия. Бор. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Взаимодействие с кислородом, галогенами. Азотом, водородом. Водяным паром, растворами кислот и оснований. Бориды и бораны. Галогениды, гидролиз. Нитрид бора, боразол. Оксид, борная кислота, бораты, тетрабораты. Окислительно-восстановительные свойства Al, Ga, In, Tl. Взаимодействие металлов с кислородом, серой. Галогенами. Азотом, растворами кислот и щелочей. Алюмотермия. Отличие Tl от электронных аналогов. Сравнение устойчивости соединений <math>\text{Э}^{3+}</math> и <math>\text{Э}^+</math>. Сравнение кислотно-основных свойств <math>\text{Э}(\text{OH})_3</math>. Сходство соединений <math>\text{Tl}^+</math>, <math>\text{Ag}^+</math> и ионов щелочных металлов. Комплексные соединения элементов III группы.</p>	2	0	0
----	----	--	---	---	---

27	10	<p>Щелочные и щелочноземельные металлы.</p> <p>Взаимодействие щелочных металлов с водой, хлором, водородом, азотом, серой. Отличие свойств лития от других щелочных металлов.</p> <p>Продукты горения металлов на воздухе.</p> <p>Оксиды, гидроксиды, соли.</p> <p>Взаимодействие щелочноземельных металлов с кислородом, водородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, водой, растворами кислот.</p> <p>Особое поведение Be и Mg. Сравнение кислотно-основных свойств гидроксидов.</p> <p>Соли. Важные радиоактивные изотопы <math>^{226}\text{Ra}</math> и <math>^{90}\text{Sr}</math>.</p>	2	0	0
28	10	<p>Элементы VIII группы.</p> <p>Инертные газы.</p> <p>Нахождение в природе и особенности получения.</p> <p>Клатраты. Фториды ксенона. Кислородные соединения ксенона.</p>	2	0	0



29	11	<p>Координационные соединения d-элементов. Комплексные соединения d-элементов. Реакции замещения лигандов. Координационные числа. Степени окисления. Теория кристаллического поля. Расщепление d-орбиталей в октаэдрическом, тетраэдрическом, квадратном поле лигандов. Параметр расщепления и окраска комплексов. Магнитные свойства. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд лигандов. Описание комплексов в рамках МО ЛКАО.</p>	2	1	0
----	----	--	---	---	---

30	11	<p>d-элементы I-II групп.  Медь, серебро, золото.  Степени окисления.  Взаимодействие металлов с кислородом, галогенами, серой, растворами цианидов, кислот-окислителей.  Соединения <math>Cu^+</math> и <math>Cu^{2+}</math>: оксиды, соли, комплексы. Примеры соединений <math>Cu^{2+}</math> и <math>Cu^{+}</math>.  Диспропорционирование <math>Cu^+</math> в водных растворах. Соединения <math>Ag^+</math>: оксид, соли, комплексы.  Окислительные свойства соединений <math>Ag^{2+}</math> и <math>Ag^{3+}</math>.  Соединения <math>Au^+</math>: соли, диспропорционирование, комплексы.  Соединения <math>Au^{3+}</math>: соли, оксид, гидроксид, комплексы.  Цинк, кадмий, ртуть.  Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей.  Сравнение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов.  Соли. Сравнение устойчивости их галогенидных комплексов.  Амальгамы.  Соединения <math>Hg^{2+}</math>: оксид, соли (сильные и слабые электролиты в воде), комплексы.  Диспропорционирование солей <math>Hg^{2+}</math>.  Смещение равновесия диспропорционирования добавлением различных реагентов.</p>	2	0	0
----	----	--	---	---	---

31	11	<p>d-элементы III-IV групп. Скандий, иттрий и лантан. Особенности химии скандия. Редкоземельные элементы (РЗЭ). Взаимодействие металлов с кислородом, хлором, азотом. Оксиды. Гидроксиды, соли. Сравнение свойств. Титан, цирконий, гафний. Сравнение окислительно-восстановительных свойств на основе диаграмм Латимера. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Отличие соединений Ti от Zr и Hf. Реакции соединений Ti<sup>2+</sup> и Ti<sup>3+</sup>. Соединения Э<sup>4+</sup>: оксиды, а- и b-формы кислот. Галогениды, их гидролиз. Соли оксокатионов. Галогенидные комплексы. Пероксосоединения.</p>	2	0	0
----	----	---	---	---	---

32	11	<p>d-элементы V-VI групп. Ванадий, ниобий, тантал. Сравнение свойств соединений Э5+ на основе диаграмм Фроста. Отношение V0 к HF и HNO3. Взаимодействие Nb и Ta со смесью HF+HNO3 и расплавами щелочей. Кислотно-основные свойства оксидов и гидратов оксидов Э5+. Ванадаты, ниобаты, танталаты. Соли оксо- и диоксованадия. Другие степени окисления V (2+, 3+, 4+), оксиды, соли.</p> <p>Хром, молибден, вольфрам. Сравнение устойчивости различных степеней окисления на основании диаграмм Фроста. Взаимодействие металлов с кислотами. Окислительная щелочная плавка. Сравнение свойств оксидов, кислот, солей в высшей степени окисления элементов. Соединения Cr (2+, 3+, 4+, 6+). Оксиды и гидраты оксидов, их кислотно-основные свойства. Соли, хромовые квасцы. Комплексные соединения и окислительно-восстановительные свойства Cr<sup>3+</sup>. Пероксосоединения Cr<sup>6+</sup>. Изополиоксиды Cr<sup>6+</sup>, их соли. Примеры соединений изо- и гетерополиоксидов Mo<sup>6+</sup> и W<sup>6+</sup>. Галогениды и оксогалогениды Cr<sup>6+</sup>, Mo<sup>6+</sup> и W<sup>6+</sup>. 36</p> <p>Необычные степени окисления хрома.</p>	2	0	0
----	----	--	---	---	---

33	11	<p>d-элементы VII. Марганец, технеций, рений. Сравнение устойчивости соединений в разных степенях окисления на основе диаграмм окислительно-восстановительных свойств. Отношение металлов к растворам кислот и щелочей. Отличие Mn от аналогов.</p> <p>Сопоставление свойств оксидов, кислот, солей для Э7+. Получение соединений Tc, Re в степени окисления 7+ и 4+. Соединения Mn (2+, 3+, 4+, 6+): оксиды, гидроксиды, соли. Диспропорционирование Mn<sup>3+</sup> и Mn<sup>6+</sup>. Получение марганца из природного MnO<sub>2</sub>. Примеры необычных степеней окисления Mn, Tc, Re.</p>	2	0	0
----	----	---	---	---	---

34	11	<p>d-элементы VIII групп. Триада железа (Fe, Co, Ni). Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Пирофорные свойства. Ферромагнетизм. Отношение металлов к воде, кислороду, растворам кислот и щелочей. Соединения Э2+: оксиды, гидроксиды, соли, комплексы. Отношение к кислороду воздуха в кислой и щелочной средах. Соединения Э3+: оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения. Моноядерные и полиядерные карбонилы. Правило Сиджвика. Металлоцены. Соединения Fe<sup>6+</sup> и Fe<sup>8+</sup>, получение окислительные свойства. Платиновые металлы. Отношение металлов к кислотам, смесям кислот, к окислительной щелочной плавке. Взаимодействие мелкодисперсных порошков («чернь») с кислородом, серой, галогенами. Способность Pt и Pd поглощать водород. RuO<sub>4</sub> и OsO<sub>4</sub>: получение, кислотно-основные свойства, взаимодействие с растворами соляной кислоты и щелочи. Примеры соединений Ru<sup>6+</sup> и Os<sup>6+</sup>. Соединения Э4+: оксиды ЭO<sub>2</sub> (Э=Ru, Os, Ir, Pt). Примеры бинарных соединений и комплексных хлоридов Rh<sup>3+</sup>, Ir<sup>3+</sup>, Pd<sup>2+</sup> и Pt<sup>2+</sup>.</p>	2	0	0
----	----	--	---	---	---

35	11	<p>Химия лантаноидов и актиноидов (4f- и 5f-элементов). Особенности свойств лантаноидов (Ln), связанные с эффектом лантаноидного сжатия. Соединения Ln<sup>3+</sup>: оксиды, гидроксиды, соли. Другие степени окисления. Примеры восстановительных свойств Sm<sup>2+</sup>, Eu<sup>2+</sup> и окислительных свойств Ce<sup>4+</sup>, Pr<sup>4+</sup>. Актиноиды (An). Сравнение с лантаноидами и d-элементами. Наиболее устойчивые степени окисления. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Краткая характеристика соединений An<sup>4+</sup> (Th, U), An<sup>5+</sup> (Pa), An<sup>6+</sup> (U, Np, Pu) и An<sup>6+</sup> (Np, Pu). Сверхтяжелые элементы.</p>	2	2	0
Всего			72	12	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Первый закон термодинамики и термохимия. Теплота и работа. Тепловой эффект химической реакции. Функции состояния системы. Внутренняя энергия, энтальпия. Необратимые и обратимые процессы. Энтропия. Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал), энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Оценка возможности протекания химических реакций.</p>	2	0	0
2	1	<p>Энтропия. Расчет и приближенная оценка изменений энтропии в химических реакциях. Свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал), энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Оценка возможности протекания химических реакций в стандартных и нестандартных условиях.</p>	2	0	0
3	2	<p>Влияние концентрации на скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций, правило Вант-Гоффа. Понятия об "активных молекулах" и энергии активации. Уравнение Аррениуса для константы скорости химической реакции.</p>	2	0	0



4	2	Химическое равновесие, равновесные концентрации. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Влияние на смещение химических равновесий изменений условий.	2	0	0
5	3	Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Решение задач.	2	0	0
6	3	Способы выражения концентрации растворов. Решение задач.	2	0	0
7	3	Растворы. Правило фаз Гиббса. Подготовка к колоквиуму №1	2	0	0
8	3	Общие свойства растворов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление.	2	0	0
9	3	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константы ионизации (Кион), константы диссоциации (Кд). Активность и коэффициент активности нейтральной частицы или иона. Ионная сила растворов, расчет коэффициентов активности в водных растворах. Константа ионизации воды, ионное произведение воды, рН раствора. Буферные растворы и буферная емкость.	2	0	0
10	3	Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость веществ, ПР. Решение задач.	2	0	0

11	3	Гидролиз. Классификация солей по отношению к гидролизу. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на гидролиз солей.	2	0	0
12	4	Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора стехиометрических коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях - электронный и ионно-электронный баланс.	2	0	0
13	4	Электрохимия. Уравнение Нернста. Работа гальванического элемента, элемент Даниэля-Якоби и концентрационные элементы. Водородный электрод и стандартные электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций в растворах. Ряд напряжений. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов, последовательность разрядки ионов на электродах.	2	0	0
14	5	Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева. Квантовые числа, электронные уровни, подуровни и орбитали. Емкость и порядок заполнения электронных подуровней в атоме.	2	0	0
15	6	Химическая связь. Метод молекулярных орбиталей. Метод валентных связей.	2	0	0

16	6	Строение вещества. Подготовка к коллоквиуму №2.	2	0	0
17	7	Основные понятия химии координационных соединений. Комплексообразователь, лиганд, внутренняя и внешняя сферы комплекса, координационное число центрального атома, дентатность лиганда. Типы комплексных соединений. Номенклатура и изомерия комплексных соединений. Метод валентных связей для комплексных соединений. Основы теории кристаллического поля, расщепление d-орбиталей в октаэдрическом поле.	2	0	0
18	8	Константы устойчивости комплексов, диссоциации кислот и оснований. Константы устойчивости комплексов, диссоциации кислот и оснований Константы устойчивости комплексов, размерность, условия сравнения. Сильные и слабые комплексы. Решение задач.	2	0	0
19	9	Водород Нахождение в природе, изотопы, получение. Электронная структура, магнитные свойства, порядок связи в молекуле водорода и молекулярных ионах. Восстановительные и окислительные свойства. Водородная энергетика.	2	0	0

20	9	Галогены Электронная конфигурация атомов и молекул. Изменение свойств. Особенности фтора. Соединения галогенов. Сила кислородсодержащих кислот. Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Плавиковая кислота.	2	1	0
21	9	Кислород Формы нахождения на Земле. Аллотропные формы. Сравнительная характеристика кислорода и озона. Особенности воды. Уникальные свойства воды как растворителя. Пероксид водорода, конфигурация молекулы, свойства. Надкислоты.	2	1	0
22	9	Сера Структура и физические свойства разных модификаций. Степени окисления и отношение к воде, кислотам, щелочам. Сероводород и сульфиды. Сульфаны. Оксиды и кислородсодержащие кислоты, физические и химические свойства. Поликислоты и их соли.	2	1	0
23	9	Азот Электронная конфигурация молекулы с точки зрения ММО. Активность азота, степени окисления. Аммиак, физические и химические свойства, особенности солей аммония. Гидразин, гидроксилламин, азидоводородная кислота. Свойства оксидов азота и кислородсодержащих кислот.	2	1	0

24	9	<p>Фосфор</p> <p>Формы нахождения фосфора и его аналогов в природе. Получение простых веществ.</p> <p>Аллотропные модификации, физические и химические свойства простых веществ. Оксиды, галиды и оксогалиды фосфора и его аналогов.</p> <p>Гидроксиды: природа, структура, получение и свойства.</p>	2	0	0
25	9	<p>Углерод и кремний</p> <p>Электронная конфигурация атомов, модификации простых веществ, химические и физические свойства.</p> <p>Водородные соединения сравнения их свойств.</p> <p>Карбиды и силициды.</p> <p>Оксиды и кислородсодержащие кислоты и их соли.</p>	2	1	0
26	9	<p>Олово и свинец</p> <p>Общая характеристика элементов подгруппы германия. Электронное строение, степени окисления, координационные числа, химические свойства соединений подгруппы германия: соединения с водородом, оксиды и гидроксиды. Особенности <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>-оловянных кислот. Соли.</p>	2	0	0

27	9	<p>Обобщающий семинар по теме «Водород и элементы V-VIIA групп»</p> <p>На основании чего водород относится к I, VII, IV группам. Сходства и различия водорода с другими элементами соответствующих групп. Изменение свойств V-VIIA групп сверху вниз. Признаки нарастания металлических свойств, окислительно-восстановительные свойства, особенности.</p>	2	0	0
28	10	<p>Бор и алюминий</p> <p>Общая характеристика бора и алюминия, формы нахождения в природе, изменение свойств при переходе от бора к алюминию. Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами, щелочами. Соединения с водородом, их особенности. Оксиды и гидроксиды, получение, кислотно-основные свойства. Бура, корунд, глина. Нитриды бора и алюминия, боразон и боразол.</p>	2	1	0
29	10	<p>Обобщающий семинар по теме «III-IVA группы»</p> <p>Основные закономерности изменения свойств элементов главных подгрупп третьей и четвертой группы Периодической системы. Особенности соединений бора, алюминия, олова, свинца.</p>	2	0	0

30	10	<p>Общая характеристика металлов. s-металлы и их соединения</p> <p>Общие физические свойства металлов: оптические свойства, твердость, пластичность, тепло- и электропроводность, температуры плавления.</p> <p>Легкие и тяжелые металлы. Общие принципы получения металлов. Пиро- и гидро-, электрометаллургия.</p> <p>Восстановительные свойства. Подгруппы щелочных и щелочноземельных металлов. Сравнение их свойств.</p>	2	0	0
31	11	<p>Закономерности таблицы Д.И.Менделеева.</p> <p>Диагональное сходство.</p> <p>Периодичность свойств химических элементов.</p> <p>Энергия ионизации атомов. Сродство к электрону.</p> <p>Электроотрицательность.</p> <p>Атомные и ионные радиусы. Диагональное сходство в Периодической системе, его причины и примеры свойств.</p>	2	0	0
32	11	<p>Закономерности таблицы Д.И.Менделеева.</p> <p>Вторичная периодичность</p> <p>Немонотонность изменения свойств элементов в подгруппах.</p> <p>Причины их появления.</p> <p>Вторичная периодичность в 1В-группе, подгруппе цинка, мышьяка, галогенов.</p>	2	0	0

33	11	d-элементы. Часть 1 Общая характеристика d-элементов, электронные конфигурации их атомов, степени окисления. Нахождение в природе, общие принципы получения простых веществ. Электропроводность с точки зрения зонной теории кристаллов. Закономерности изменения электропроводности в подгруппах меди и цинка. Химические свойства.	2	1	0
34	11	d-элементы. Часть 2. Изменение окислительно-восстановительных свойств в подгруппе хрома и марганца в зависимости от степени окисления. Кластеры. Комплексные соединения d-металлов. Карбонилы. Применение простых и сложных соединений d-металлов.	2	1	0
35	11	f-элементы f-элементы 6-го периода Периодической системы Д.И. Менделеева. Семейство лантаноидов, сходство и различие свойств. Соединения лантаноидов. f-элементы 7-го периода. Actinoids и их свойства и соединения.	2	0	0
36	11	Итоговый семинар Обсуждение и сравнение свойств неметаллов и металлов и их соединений разных классов.	2	0	0
Результат			72	8	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------



п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Термохимия Определения тепловых эффектов при разбавлении кислоты, растворения соли реакции нейтрализации.	6	0	0
2	2	Кинетика химических реакций Исследования влияния различных факторов на скорость химической реакции: температуры, катализатора, ингибитора, величины поверхности реагирующих веществ.	6	0	0
3	2	Равновесие Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия: концентрации реагирующих веществ, температура, рН.	6	0	0
4	2	Коллоквиум по теме «Термодинамика, равновесие, кинетика».	6	0	0
5	3	Эквивалент Определение мольной доли эквивалентов.	6	0	0
6	3	Приготовление растворов.	6	0	0
7	3	Контрольная работа №1 по теме «Эквивалент. Состав раствора».	6	0	0
8	3	Электролитическая диссоциация Электропроводность растворов электролитов. Определение константы диссоциации слабого электролита. Свойства буферных растворов.	6	0	0

9	3	Растворимость и ПР Изучение влияния факторов на растворимость: температуры, переосаждения, природы растворителя и растворенного вещества.	6	0	0
10	3	Гидролиз солей Влияние природы ионов соли, концентрации раствора и температуры на степень гидролиза.	6	0	0
11	4	Окислительно-восстановительные реакции Редокс-процессы (дисмутация, конмутация). Влияние среды на протекание редокс-реакций. Окислительная активность пероксидных соединений.	6	0	0
12	4	Электрохимия Ряд напряжений. Перенапряжение. Составление гальванических элементов. Электролиз.	6	0	0
13	4	Контрольная работа №2 по теме «Процессы в растворах. Окислительно-восстановительные процессы».	6	0	0
14	5	Строение атома Строение атома, квантовые числа. Энергия сродства к электрону, энергия ионизации.	6	0	0
15	6	Химическая связь Метод валентных связей. Метод молекулярных связей. Метод гипервалентных связей.	6	0	0
16	6	Строение вещества.	6	0	0
17	6	Коллоквиум по теме «Строение атома. Химическая связь».	6	0	0

18	8	Получение и свойства комплексных соединений Сравнение устойчивости двойных солей и комплексных соединений. Влияние природы комплексообразователя и лиганда и растворителя на устойчивость комплекса. Химическая связь в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Теория кристаллического поля.	6	0	0
19	9	Водород Получение водорода. Сравнение активности молекулярного и атомарного водорода.	6	0	0
20	9	Галогены Получение и изучение свойств галогенов. Изучение свойств хлорной воды. Окислительно-восстановительные свойства галогенов.	6	0	0
21	9	Кислород Получение и свойства кислорода и озона. Свойства воды Свойства пероксида водорода.	6	0	0
22	9	Сера Модификации серы. Изучение физических свойств серы Модификации серы. Изучение физических и химических свойств серы. Свойства серной кислоты. Исследование условий существования тиосолей.	6	0	0

23	9	<p>Азот Получение и свойства азота. Аммиак и его свойства. Свойства солей аммония. Свойства солей гидроксилamina. Оксиды азота. Свойства азотной и азотистой кислот. Контрольная работа № 1.</p>	6	0	0
24	9	<p>Фосфор и его аналоги Получение и свойства аллотропных модификаций фосфора. Получение мета- и ортофосфорной кислот. Кислотно-основные свойства гидроксидов и сульфидов висмута (III) и сурьмы (III). Восстановительные свойства Sb (III) и Bi (III).</p>	6	0	0
25	9	<p>Коллоквиум по теме «Водород, галогены, кислород, сера, азот, фосфор».</p>	6	0	0
26	9	<p>Углерод и кремний Физические свойства углерода. Адсорбция. Свойства оксида углерода (IV). Свойства кислот углерода. Свойства карбонатов. Адсорбционные свойства кремнезема. Получение кремниевой кислоты. Гексафторокремниевая кислота и её соли.</p>	6	0	0
27	9	<p>Олово и свинец Получение олова и свинца и их свойства. Взаимодействие олова и свинца со щелочью и кислотами. Свойства альфа- и бета-оловянных. Получение и свойства гидроксида олова (II) и свинца (II).</p>	6	0	0

28	10	Бор и алюминий Получение оксида бора и борной кислоты, их свойства. Взаимодействие алюминия с простыми веществами, водой, водными растворами солей, кислотами. Контрольная работа № 2.	6	0	0
29	10	Коллоквиум по теме "Углерод, кремний, олово, свинец, бор и алюминий"	6	0	0
30	11	d-элементы I декады Получение и свойства простых веществ. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Их устойчивость в той или иной степени окисления.	6	0	0
31	11	d-элементы II декады Изучение окислительно-восстановительных свойств солей d-элементов. Комплексные соединения. Получение галидов серебра и меди (I) и изучение их свойств.	6	0	0
32	11	Защита лабораторных работ.	6	0	0
33	11	Курсовая работа по курсу «Общая и неорганическая химия».	18	0	0
34	11	Собеседование по курсовой работе.	6	0	0
Итого			216	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Третьяков Ю. Д.	Неорганическая химия: Т. 3. Химия переходных процессов: в 3 томах : учебник для студентов вузов по направлению и специальности "Химия"	Москва: Академия, 2008
Л1.2	Третьяков Ю. Д.	Неорганическая химия: Т. 3. Химия переходных процессов: в 3 томах : учебник для студентов вузов по направлению и специальности "Химия"	Москва: Академия, 2008
Л1.3	Третьяков Ю. Д.	Неорганическая химия: Т. 1. Физико-химические основы неорганической химии: учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия" : в 3-х томах	Москва: Академия, 2012
Л1.4	Третьяков Ю. Д.	Неорганическая химия: Т. 2. Химия непереходных элементов: учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия"	Москва: Академия, 2011
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гольбрайх З. Е.	Практикум по неорганической химии (с основами качественного полумикроанализа): учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов	Москва: Альянс, 2008
Л2.2	Павлов Н. Н.	Общая и неорганическая химия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л2.3	Ахметов Н. С.	Общая и неорганическая химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л2.4	Гольбрайх З. Е., Маслов Е.И.	Сборник задач и упражнений по химии	Москва: АСТ, 2004
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Николаева Р. Б., Казаченко А. С.	Неорганическая химия: Ч. 1. Общие вопросы химии: лаб. практикум для практ. занятий студентам 1 курса спец. 020101.62 "Химия": в 2-х ч.	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Николаева Р. Б., Сайкова С. В., Казаченко А. С., Новикова Г. В.	Общая и неорганическая химия. Химия элементов и их соединений: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2018

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э2	Сайт по применению методов математической статистики и теории	<a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a>

	вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений	
Э3	Электронная химическая энциклопедия	<a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a>
Э4	Электронная библиотека "Chemnet"	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Общая и неорганическая химия» предполагает работу над теоретической частью курса, оформлению и подготовке к защите лабораторных работ, подготовке к промежуточной аттестации и курсовую работу.

Теоретическая часть курса прорабатывается с использованием лекционного материала и основной и дополнительной литературы.

Оформление лабораторных работ и подготовка к защите. Литература по оформлению лабораторных работ и подготовке к ее защите представлена в пункте 6. Для защиты необходимо правильно оформить отчет по лабораторной работе, показать знание не только теории, но и схем установок, условий выполнения и внешних эффектов всех проведенных на практике опытов, а также уметь объяснить их и написать уравнения соответствующих реакций. Обучающийся должен защитить все лабораторные работы до зачетной недели.

Для написания контрольной работы обучающемуся отводится 40 минут (1 семестр). Для написания контрольной работы во 2 семестре обучающемуся отводится 1 неделя.

На подготовку по вопросам коллоквиума обучающемуся отводится 30 минут, далее обучающийся беседует с преподавателем по вопросам коллоквиума.

Подготовка к промежуточной аттестации включает в себя помимо лекционного материала, проработку дополнительных источников литературы и решение задач по теме аттестации.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	- Power Point
9.1.2	- Microsoft Office Excel
9.1.3	- Microsoft Office Word
9.1.4	

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети. – Режим доступа: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> .
9.2.2	Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. – Режим доступа: <a href="http://www.xumuk.ru/encyklopedia/">http://www.xumuk.ru/encyklopedia/</a> .
9.2.3	Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. – Режим доступа: <a href="http://chemstat.com.ru/">http://chemstat.com.ru/</a>
9.2.4	Электронная библиотека "Chemnet". - Режим доступа: <a href="http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html">http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html</a> .

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При прохождении курса используется следующая материально-техническая база: лаборатории, в которых находятся центрифуги, сушильные шкафы, рН-метры, муфельные печи, вольтметры, вытяжные шкафы, наборы химической посуды и реактивов для проведения опытов.

Для занятий лекционного типа используются тематические иллюстрации, наборы типов кристаллических решеток, наборы минералов и горных пород.