

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.01.01 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Общая и неорганическая химия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р.хим.наук, Профессор, Головнев Николай Николаевич; канд.хим.наук,

Доцент, Казаченко Анна Семеновна; канд.хим.наук, Доцент, Новикова

Галина Владимировна

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знать закономерности протекания химических процессов Знать закономерности протекания химических процессов, объяснять их причины и следствия Знать закономерности протекания химических процессов, объяснять их причины и следствия, уметь прогнозировать и оптимизировать химические процессы Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов, оценивать результаты Уметь производить простейшие химические расчеты и записывать уравнения химических процессов, оценивать результаты, уметь прогнозировать свойства и зависимости протекания химических

	<p>процессов</p> <p>Владеть навыками химических расчетов</p> <p>Владеть навыками химических расчетов, определять составы и свойства химических соединений</p> <p>Владеть навыками химических расчетов, определять составы и свойства химических соединений, владеть навыками работы со справочной литературой для определения параметров химических процессов</p>
<p>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	
<p>ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>Знать правила безопасной работы в химической лаборатории</p> <p>Знать правила безопасной работы в химической лаборатории, свойства элементов и их соединений</p> <p>Знать правила безопасной работы в химической лаборатории, свойства элементов и их соединений, знать основы химического синтеза и анализа</p> <p>Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума</p> <p>Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума, многостадийные химические эксперименты</p> <p>Уметь проводить элементарные химические операции при проведении химического практикума, многостадийные химические эксперименты, уметь анализировать полученные результаты и прогнозировать химические процессы</p> <p>Владеть навыками работы с химической посудой и приборами</p> <p>Владеть навыками работы с химической посудой и приборами и химическими реактивами</p> <p>Владеть навыками работы с химической посудой и приборами и химическими реактивами, владеть навыками компьютерной обработки результатов эксперимента</p>
<p>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</p>	

<p>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</p>	<p>Знать основные естественнонаучные законы Знать основные естественнонаучные законы при решении простейших химических проблем Знать основные естественнонаучные законы при решении сложных химических проблем Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов при решении простых химических проблем Уметь объяснять явления на основе знания естественнонаучных законов при решении сложных химических проблем</p>
	<p>Владеть навыками использования законов для объяснения несложных химических ситуаций Владеть навыками использования законов для объяснения сложных химических ситуаций Владеть навыками использования законов для объяснения и прогнозирования сложных химических ситуаций</p>
<p>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	
<p>ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Знать российские информационные базы данных Знать российские и зарубежные информационные базы данных Использовать современные ИТ-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач Использовать современные ИТ-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач, анализировать полученные данные Использовать современные ИТ-технологии для сбора информации для решения профессиональных задач, анализировать полученные данные с учетом требований безопасности Навыками работы с российскими базами данных и адаптации программных продуктов для решения профессиональных задач Навыками работы с российскими и зарубежными базами данных и адаптации программных продуктов для решения профессиональных задач</p>
<p>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	

<p>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p>Как анализировать проблемную ситуацию Как анализировать проблемную ситуацию как системы в целом Как анализировать проблемную ситуацию как системы в целом и выявлять связи между проблемами</p>
	<p>Определять проблемы в информации Определять проблемы в информации и критически оценивать надежность источников информации Владеть навыками разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации Владеть навыками разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода</p>
<p>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	
<p>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Способы решения поставленной проблемы на основе проектной задачи Способы решения поставленной проблемы на основе проектной задачи, знать цели, актуальность и значимость Уметь формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу Уметь формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и разрабатывать концепцию проекта Навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования Навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования и вносить дополнительные изменения в план реализации проекта</p>
<p>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	
<p>УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Как составлять и переводить научные тексты Как составлять, переводить и редактировать академические тексты Устанавливать и развивать профессиональные контакты Устанавливать и развивать профессиональные контакты, включая обмен информацией Навыками предоставления результатов в виде докладов на научных конференциях Навыками предоставления результатов в виде докладов на международных научных конференциях, владеть навыками отстаивать свои позиции и идеи</p>
<p>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	

<p>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>Знать приоритеты профессионального роста Знать приоритеты профессионального роста и способы совершенствования профессиональной деятельности Оценивать свои ресурсы Оценивать свои ресурсы и их пределы Навыками выстраивания профессиональной деятельности Навыками выстраивания профессиональной деятельности используя инструменты непрерывного образования</p>
<p>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	
<p>УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного происхождения Правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения Анализировать факты вредного воздействия на среду обитания Анализировать факты вредного воздействия на среду обитания и на безопасность на рабочем месте Навыками оказания первой помощи Навыками оказания первой помощи и участия в восстановительных мероприятиях</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: «е-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)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	10 (360)		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	2 (72)		
лабораторные работы	6 (216)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Да		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	2 (72)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Модуль 1. Раздел 1. Энергетика химических реакций									
	1. 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.	2							

<p>2. 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					
<p>3. Энергия, закон сохранения и превращения энергии. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и его приложения.</p>						2		
<p>4. 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							

5. 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.			2					
6. Термохимия Определения тепловых эффектов при разбавлении кислоты, растворения соли реакции нейтрализации.					6			
7. Энтропия, свободная энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал), энтальпийный и энтропийный факторы процесса. Оценка возможности протекания химических реакций.							2	
2. Модуль 1. Раздел 2. Закономерности протекания химических процессов								
1. 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.		2						

2. 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.			2					
3. Гомогенные и гетерогенные системы, скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.							4	
4. Кинетика химических реакций Исследования влияния различных факторов на скорость химической реакции: температуры, катализатора, ингибитора, величины поверхности реагирующих веществ.					6			
5. 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 (K_c , K_p , K_d , K_w , K_h , P_P , b_i).	2							
6. Химическое равновесие, равновесные концентрации. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Влияние на смещение химических равновесий изменений условий.			2					

7. Равновесие Изучение влияния различных факторов на смещение химического равновесия: концентрации реагирующих веществ, температура, рН.					6			
8. Химическое равновесие, равновесные концентрации. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Подготовка к коллоквиуму							2	
9. Коллоквиум по теме «Термодинамика, равновесие, кинетика».					6			
3. Модуль 2. Раздел 3. Растворы и основы электрохимии								
1. 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).	2							
2. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Решение задач.			2					
3. Эквивалент Определение мольной доли эквивалентов.					6			
4. Способы выражения концентрации растворов. Решение задач.			2					
5. Приготовление растворов.					6			
6. Эквивалент. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Подготовка к контрольной работе.							2	

7. Контрольная работа №1 по теме «Эквивалент. Состав раствора».					6			
8. 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.	2							
9. Растворы. Правило фаз Гиббса. Подготовка к коллоквиуму №1			2					
10. 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.	2							
11. Общие свойства растворов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление.			2					

<p>12. 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 (Кэксп) 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							
<p>13. 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.</p>			2					

14. Электролитическая диссоциация Электропроводность растворов электролитов. Определение константы диссоциации слабого электролита. Свойства буферных растворов.					6			
15. Произведение растворимости (ПР). Расчет растворимости веществ из данных по ПР. Влияние одноименных ионов и рН на растворимость малорастворимых веществ. Солевой эффект.	2							
16. Растворимость. Факторы, влияющие на растворимость веществ, ПР. Решение задач.			2					
17. Растворимость и ПР Изучение влияния факторов на растворимость: температуры, пересадения, природы растворителя и растворенного вещества.					6			
18. 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							
19. Гидролиз. Классификация солей по отношению к гидролизу. Константа и степень гидролиза. Влияние различных факторов на гидролиз солей.			2					

20. Гидролиз солей Влияние природы ионов соли, концентрации раствора и температуры на степень гидролиза.					6			
21. Свойства растворов. Электролитическая диссоциация, рН. Растворимость и ПР. Гидролиз солей.							2	
4. Модуль 2. Раздел 4. Растворы и основы электрохимии								
1. 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.	2							
2. Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора стехиометрических коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях - электронный и ионно-электронный баланс.			2					
3. Уравнения окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора стехиометрических коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях - электронный и ионно-электронный баланс.							2	
4. Окислительно-восстановительные реакции Редокс-процессы (дисмутация, конмутация). Влияние среды на протекание редокс-реакций. Окислительная активность пероксидных соединений.					6			

<p>5. 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							
<p>6. 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.</p>			2					
<p>7. Уравнение Нернста. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов, последовательность разрядки ионов на электродах. Подготовка к контрольной работе.</p>						2		
<p>8. Электрохимия Ряд напряжений. Перенапряжение. Составление гальванических элементов. Электролиз.</p>					6			

9. Контрольная работа №2 по теме «Процессы в растворах. Окислительно-восстановительные процессы».						6		
5. Модуль 3. Раздел 5. Строение атома и химическая связь, координационные соединения								
1. 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.	2							
2. Строение атома. Периодический закон Д.И.Менделеева. Квантовые числа, электронные уровни, подуровни и орбитали. Емкость и порядок заполнения электронных подуровней в атоме.			2					

3. Строение атома. Краткая характеристика элемента по его электронной конфигурации и положению в периодической системе. Изменение по периодам и группам потенциала ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, атомных и ионных радиусов.							4	
4. Строение атома Строение атома, квантовые числа. Энергия сродства к электрону, энергия ионизации.					6			
6. Модуль 3. Раздел 6. Строение атома и химическая связь, координационные соединения								
1. 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 изоэлектронности. 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.	2							
2. Химическая связь. Метод молекулярных орбиталей. Метод валентных связей.			2					

3. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Понятия об электронно-дефицитных и орбитально-дефицитных (гипервалентных) связях. Подготовка к коллоквиуму.							4	
4. Химическая связь Метод валентных связей. Метод молекулярных связей. Метод гипервалентных связей.					6			
5. 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.	2							
6. Строение вещества. Подготовка к коллоквиуму №2.			2					
7. Строение вещества.					6			
8. Коллоквиум по теме «Строение атома. Химическая связь».					6			
7. Модуль 3. Раздел 7. Строение атома и химическая связь, координационные соединения								

<p>1. 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							
<p>2. 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.</p>			2					
<p>3. Комплексообразователь, лиганд, внутренняя и внешняя сферы комплекса, координационное число центрального атома, дентатность лиганда. Типы комплексных соединений. Номенклатура. Метод валентных связей для комплексных соединений. Основы теории кристаллического поля, расщепление d-орбиталей в октаэдрическом поле.</p>						2		
<p>8. Модуль 4. Раздел 8.</p>								

<p>1. Константы устойчивости комплексов, диссоциации кислот и оснований. Константы устойчивости комплексов, диссоциации кислот и оснований Константы устойчивости комплексов, размерность, условия сравнения. Сильные и слабые комплексы. Кислоты и основания Льюиса. Концепция жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО) и ее использование для прогнозирования устойчивости комплексов. Ионный потенциал. Изменение «жесткости» в группах Периодической системы элементов. Сильные и слабые кислоты, константы диссоциации. Количественное сопоставление силы неорганических кислот, основных свойств гидроксидов. Эмпирические правила Полинга.</p>	2							
<p>2. 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.</p>			2					
<p>3. Константы устойчивости комплексов, размерность, условия сравнения. Сильные и слабые комплексы. Кислоты и основания Льюиса. Концепция жестких и мягких кислот и оснований.</p>						4		
<p>4. 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.</p>				6				

5. 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.	2							
6. Использование стандартных электродных потенциалов для установления направления окислительно-восстановительных реакций при стандартных условиях. Ряды Латимера. Вольт-эквивалент. Диаграммы Фроста.							4	
7. Общая химия. Неорганическая химия.								
9. Модуль 5. Раздел 9.								
1. 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.	2							
2. 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					
3. Водород и его свойства.							2	

4. Водород Получение водорода. Сравнение активности молекулярного и атомарного водорода.					6			
5. 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.	2							
6. Галогены Электронная конфигурация атомов и молекул. Изменение свойств. Особенности фтора. Соединения галогенов. Сила кислородсодержащих кислот. Галогеноводороды и галогеноводородные кислоты. Плавиновая кислота.			2					
7. Галогены. Галогеноводороды. Оксиды галогенов. Кислородные кислоты и их соли.							4	
8. Галогены Получение и изучение свойств галогенов. Изучение свойств хлорной воды. Окислительно-восстановительные свойства галогенов.					6			

<p>9. Кислород и сера. Подгруппа селена. Аллотропия кислорода. Вода, оксиды. Пероксиды, надпероксиды. Озониды. Фторид кислорода. Обратимое связывание кислорода гемоглобином.</p> <p>Сера, селен, теллур, полоний (Э). Кристаллические модификации. Взаимодействие с кислородом, активными металлами и кислотами-окислителями.</p> <p>Сравнение кислотных свойств соединений H_2E, H_2EO_3 и H_2EO_4. 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							
<p>10. Кислород</p> <p>Формы нахождения на Земле. Аллотропные формы. Сравнительная характеристика кислорода и озона. Особенности воды. Уникальные свойства воды как растворителя. Пероксид водорода, конфигурация молекулы, свойства. Надкислоты.</p>			2					
<p>11. Аллотропия кислорода. Вода, оксиды. Пероксиды, надпероксиды. Озониды. Фторид кислорода.</p>						4		
<p>12. Кислород</p> <p>Получение и свойства кислорода и озона. Свойства воды. Свойства пероксида водорода.</p>					6			

13. 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					
14. Сера, селен, теллур, полоний. Кристаллические модификации. Взаимодействие с кислородом, активными металлами и кислотами-окислителями. Сравнение кислотных свойств соединений H_2S , H_2SO_3 и H_2SO_4 . Окислительно-восстановительные свойства соединений.							4	
15. Сера Модификации серы. Изучение физических свойств серы Модификации серы. Изучение физических и химических свойств серы. Свойства серной кислоты. Исследование условий существования тиосолей.					6			
16. 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 HNO_3 . Отношение нитратов различных металлов к нагреванию.	2							

17. 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					
18. Инертность азота и проблема его связывания. Водородные соединения: аммиак, гидразин, гидроксилламин, азотоводородная кислота. Кислородные соединения: оксиды, кислоты, соли. Диаграммы Фроста в кислой и щелочной средах. Азотистая и азотная кислоты.							4	
19. Азот Получение и свойства азота. Аммиак и его свойства. Свойства солей аммония. Свойства солей гидроксилламина. Оксиды азота. Свойства азотной и азотистой кислот. Контрольная работа № 1.					6			
20. 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.	2							

21. Фосфор Формы нахождения фосфора и его аналогов в природе. Получение простых веществ. Аллотропные модификации, физические и химические свойства простых веществ. Оксиды, галиды и оксогалиды фосфора и его аналогов. Гидроксиды: природа, структура, получение и свойства.			2					
22. Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут (Э). Аллотропия фосфора. Соединения Э0 с металлами, водородом и растворами щелочей. Гипофосфористая кислота и гипофосфиты. Соединения Э3+ и Э5+: оксиды, гидраты оксидов, соли. Окислительно-восстановительные свойства.							4	
23. 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).					6			
24. Коллоквиум по теме «Водород, галогены, кислород, сера, азот, фосфор».					6			

<p>25. 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							
<p>26. Углерод и кремний Электронная конфигурация атомов, модификации простых веществ, химические и физические свойства. Водородные соединения сравнения их свойств. Карбиды и силициды. Оксиды и кислородсодержащие кислоты и их соли.</p>			2					
<p>27. 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. Кремний. Взаимодействие с растворами щелочей и смесью кислот HF + HNO₃. Силициды и силаны. Галогениды, их гидролиз. Диоксид кремния, кремневые кислоты. Силикаты.</p>						4		

<p>28. 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			
<p>29. Кремний. Подгруппа германия. Взаимодействие с растворами щелочей и смесью кислот HF + HNO₃. 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							
<p>30. Олово и свинец Общая характеристика элементов подгруппы германия. Электронное строение, степени окисления, координационные числа, химические свойства соединений подгруппы германия: соединения с водородом, оксиды и гидроксиды. Особенности α и β-оловянных кислот. Соли.</p>			2					
<p>31. Германий, олово, свинец. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Соединения с активными металлами и водородом. Соединения Э4+ и Э2+: оксиды, гидраты оксидов, соли. а- и в-оловянные кислоты.</p>							4	

<p>32. 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			
<p>33. Обобщающий семинар по теме «Водород и элементы V-VIIA групп» 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					
<p>10. Модуль 5. Раздел 10.</p>								

<p>1. 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.</p> <p>Окислительно-восстановительные свойства Al, Ga, In, Tl. Взаимодействие металлов с кислородом, серой. Галогенами. Азотом, растворами кислот и щелочей. Аллюмотермия. Отличие Tl от электронных аналогов. Сравнение устойчивости соединений Э^{3+} и Э^+. Сравнение кислотно-основных свойств $\text{Э}(\text{OH})_3$. Сходство соединений Tl^+, Ag^+ и ионов щелочных металлов. Комплексные соединения элементов III группы.</p>	2							
<p>2. 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					
<p>3. Бор и алюминий. Подгруппа галлия. Окислительно-восстановительные свойства Al, Ga, In, Tl. Взаимодействие металлов с кислородом, серой. Галогенами. Азотом, растворами кислот и щелочей.</p>						4		

4. 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			
5. Обобщающий семинар по теме «III-IVА группы» Основные закономерности изменения свойств элементов главных подгрупп третьей и четвертой группы Периодической системы. Особенности соединений бора, алюминия, олова, свинца.			2					
6. Коллоквиум по теме "Углерод, кремний, олово, свинец, бор и алюминий"					6			
7. Щелочные и щелочноземельные металлы. Взаимодействие щелочных металлов с водой, хлором, водородом, азотом, серой. Отличие свойств лития от других щелочных металлов. Продукты горения металлов на воздухе. Оксиды, гидроксиды, соли. Взаимодействие щелочноземельных металлов с кислородом, водородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, водой, растворами кислот. Особое поведение Be и Mg. Сравнение кислотно-основных свойств гидроксидов. Соли. Важные радиоактивные изотопы ^{226}Ra и ^{90}Sr .	2							

8. Общая характеристика металлов. s-металлы и их соединения Общие физические свойства металлов: оптические свойства, твердость, пластичность, тепло- и электропроводность, температуры плавления. Легкие и тяжелые металлы. Общие принципы получения металлов. Пиро- и гидро-, электрометаллургия. Восстановительные свойства. Подгруппы щелочных и щелочноземельных металлов. Сравнение их свойств.			2					
9. Взаимодействие щелочных и щелочно-земельных металлов с водой, хлором, водородом, азотом, серой, растворами кислот.							2	
10. Элементы VIII группы. Инертные газы. Нахождение в природе и особенности получения. Клатраты. Фториды ксенона. Кислородные соединения ксенона.	2							
11. Инертные газы. Нахождение в природе и особенности получения. Клатраты. Фториды ксенона. Кислородные соединения ксенона.							2	
11. Модуль 6. Раздел 11. Химия d и f-элементов								
1. 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.	2							

<p>2. Закономерности таблицы Д.И.Менделеева. Диагональное сходство. Периодичность свойств химических элементов. Энергия ионизации атомов. Средство к электрону. Электроотрицательность. Атомные и ионные радиусы. Диагональное сходство в Периодической системе, его причины и примеры свойств.</p>			2					
<p>3. Закономерности таблицы Д.И.Менделеева. Вторичная периодичность Немонотонность изменения свойств элементов в подгруппах. Причины их появления. Вторичная периодичность в 1В-группе, подгруппе цинка, мышьяка, галогенов.</p>			2					
<p>4. d-элементы I декады Получение и свойства простых веществ. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов. Их устойчивость в той или иной степени окисления.</p>					6			

<p>5. d-элементы I-II групп. Медь, серебро, золото. Степени окисления. Взаимодействие металлов с кислородом, галогенами, серой, растворами цианидов, кислот-окислителей. Соединения Cu^+ и Cu^{2+}: оксиды, соли, комплексы. Примеры соединений Cu^{3+} и Cu^{4+}. Диспропорционирование Cu^+ в водных растворах. Соединения Ag^+: оксид, соли, комплексы. Окислительные свойства соединений Ag^{2+} и Ag^{3+}. Соединения Au^+: соли, диспропорционирование, комплексы. Соединения Au^{3+}: соли, оксид, гидроксид, комплексы.</p> <p>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 Hg^{2+}: оксид, соли (сильные и слабые электролиты в воде), комплексы. Диспропорционирование солей Hg^{2+}. Смещение равновесия диспропорционирования добавлением различных реагентов.</p>	2							
<p>6. d-элементы. Часть 1</p> <p>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.</p>			2					

<p>7. Комплексные соединения d-элементов. Реакции замещения лигандов. Координационные числа. Степени окисления. Теория кристаллического поля. Медь, серебро, золото. Степени окисления. Взаимодействие металлов с кислородом, галогенами, серой, растворами цианидов, кислот-окислителей. Цинк, кадмий, ртуть. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Сравнение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов. Соли. Сравнение устойчивости их галогенидных комплексов.</p>						4		
<p>8. d-элементы II декады Изучение окислительно-восстановительных свойств солей d-элементов. Комплексные соединения. Получение галидов серебра и меди (I) и изучение их свойств.</p>				6				
<p>9. 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 Ti²⁺ и Ti³⁺. Соединения Э⁴⁺: оксиды, а- и b-формы кислот. Галогениды, их гидролиз. Соли оксокатионов. Галогенидные комплексы. Пероксосоединения.</p>	2							

<p>10. 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.</p>			2					
<p>11. d-элементы III-VI групп. Скандий, иттрий и лантан. Особенности химии скандия. Редкоземельные элементы (РЗЭ). Взаимодействие металлов с кислородом, хлором, азотом. Оксиды. Гидроксиды, соли. Титан, цирконий, гафний. Сравнение окислительно-восстановительных свойств на основе диаграмм Латимера. Взаимодействие металлов с растворами кислот и щелочей. Ванадий, ниобий, тантал. Сравнение свойств соединений Э5+ на основе диаграмм Фроста. Хром, молибден, вольфрам. Сравнение устойчивости различных степеней окисления на основании диаграмм Фроста. Взаимодействие металлов с кислотами. Подготовка к контрольной работе.</p>						4		
<p>12. Защита лабораторных работ.</p>					6			

<p>13. 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 Cr3+.</p> <p>Пероксосоединения Cr6+. Изополикислоты Cr6+, их соли. Примеры соединений изо- и гетерополикислот Mo6+ и W6+. Галогениды и оксогоалогениды Cr6+, Mo6+ и W6+. Необычные степени окисления хрома.</p>	2							
14. Подготовка к выполнению курсовой работы.							18	
15. Курсовая работа по курсу «Общая и неорганическая химия».					18			

<p>16. 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. 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 Mn³⁺ и Mn⁶⁺. Получение марганца из природного MnO₂. Примеры необычных степеней окисления Mn, Tc, Re.</p>	2							
<p>17. Марганец, технеций, рений. Сравнение устойчивости соединений в разных степенях окисления на основе диаграмм окислительно-восстановительных свойств. Отношение металлов к растворам кислот и щелочей. Триада железа (Fe, Co, Ni). Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Пирофорные свойства. Ферромагнетизм. Отношение металлов к воде, кислороду, растворам кислот и щелочей. Платиновые металлы. Отношение металлов к кислотам, смесям кислот, к окислительной щелочной плавке.</p>						4		

<p>18. 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 Fe6+ и Fe8+, 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. RuO4 и OsO4: получение, кислотно-основные свойства, взаимодействие с растворами соляной кислоты и щелочи. Примеры соединений Ru6+ и Os6+. Соединения Э4+: оксиды ЭO2 (Э=Ru, Os, Ir, Pt). Примеры бинарных соединений и комплексных хлоридов Rh3+, Ir3+, Pd2+ и Pt2+.</p>	2							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

19. Химия лантаноидов и актиноидов (4f- и 5f-элементов). Особенности свойств лантаноидов (Ln), связанные с эффектом лантаноидного сжатия. Соединения Ln ³⁺ : оксиды, гидроксиды, соли. Другие степени окисления. Примеры восстановительных свойств Sm ²⁺ , Eu ²⁺ и окислительных свойств Ce ⁴⁺ , Pr ⁴⁺ . Актиноиды (An). Сравнение с лантаноидами и d-элементами. Наиболее устойчивые степени окисления. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств. Краткая характеристика соединений An ⁴⁺ (Th, U), An ⁵⁺ (Pa), An ⁶⁺ (U, Np, Pu) и An ⁶⁺ (Np, Pu). Сверхтяжелые элементы.	2							
20. 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. Актиноиды их свойства и соединения.			2					
21. Особенности свойств лантаноидов (Ln), связанные с эффектом лантаноидного сжатия. Соединения Ln ³⁺ : оксиды, гидроксиды, соли. Другие степени окисления. Актиноиды (An). Сравнение с лантаноидами и d-элементами. Наиболее устойчивые степени окисления. Диаграммы окислительно-восстановительных свойств.							4	
22. Итоговый семинар Обсуждение и сравнение свойств неметаллов и металлов и их соединений разных классов.			2					
23. Собеседование по курсовой работе.					6			
24. Общая химия. Химия элементов.								
Всего	72		72		216		108	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

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).
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).
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).
4. Третьяков Ю. Д. Неорганическая химия: Т. 2. Химия непереходных элементов: учебник для студ. вузов по напр. и спец. "Химия"(Москва: Академия).
5. Гольбрайх З. Е. Практикум по неорганической химии (с основами качественного полумикроанализа): учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов(Москва: Альянс).
6. Павлов Н. Н. Общая и неорганическая химия: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
7. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
8. Гольбрайх З. Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии (Москва: АСТ).
9. 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).
10. 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).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Power Point
2. - Microsoft Office Excel
3. - Microsoft Office Word
- 4.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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: <http://elibrary.ru/>.
2. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. – Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
3. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений. – Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>
4. Электронная библиотека "Chemnet". - Режим доступа:<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 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.