

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

16 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) образовательной программы – Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1,2

Экзамен 1,2 сем

Общая трудоемкость дисциплины 396.0 (академ. час), 11.00 (з.е)

Составитель Г.Г. Охотникова, доцент, канд. техн. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.20 № 922

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Гужель Ю.А. Гужель

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

16 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

16 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области технологической, организационно-управленческой и проектной деятельности; формирование навыков исследовательской работы.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных химических явлений;
- овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями химии, углубление и систематизация химических знаний;
- овладение методами и приемами решения конкретных задач из различных областей химии;
- формирование навыков проведения химического эксперимента, в том числе – формирование навыков работы по заданным методикам, составления описания проводимых исследований, анализа полученных результатов и составления отчетов по выполненному заданию;
- формирование навыков использования химических знаний для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части и изучается студентами первого курса. Основным требованием для ее успешного освоения является определенный уровень базовых знаний по химии, математике и физике (школьный курс). Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия», помимо достижения поставленных целей и задач, являются основой для успешного освоения следующих дисциплин: «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Общая химическая технология», «Теоретические основы химико-технологических процессов».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических	ИД-1ОПК-1 Знает теоретические основы общей и неорганической химии и понимает принципы строения вещества и протекания химических процессов. ИД-5ОПК-1 Умеет выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ. ИД-9ОПК-1 Владеет теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в

	элементов, соединений, веществ и материалов	Периодической системе химических элементов, экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД-6ОПК-2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической, органической, физической и коллоидной химии для решения профессиональных задач

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 11.00 зачетных единицы, 396.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Теоретические основы химии	1	4		6		4						28	опросы, тесты, защита лабораторных работ, ИДЗ
2	Основы строения вещества	1	8		10								28	опросы, тесты, коллоквиум, ИДЗ
3	Взаимодействие	1	22		18		12						40	опросы,

	веществ												тесты, защита лабораторных работ, ИДЗ
4	Экзамен (1 семестр)	1							0.3	35.7			экзамен
5	Введение в неорганическую химию	2	2				2					10	опрос, тест, ИДЗ
6	Элементы главных подгрупп периодической системы (неметаллы)	2	14				14					25	тесты, защита лабораторных работ, коллоквиум
7	Общие свойства и методы получения металлов	2	14				18					25	тесты, защита лабораторных работ, коллоквиум
8	Благородные газы	2	4									7	коллоквиум
9	Экзамен (2 семестр)	2							0.3	44.7			экзамен
	Итого		68.0		34.0		50.0	0.0	0.0	0.6	80.4	163.0	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Теоретические основы химии	Задачи, стоящие перед химической наукой, отличительные особенности изучения химии в вузе. Основные направления познания химии. Место химии в ряду наук о природе, ее связь с другими естественнонаучными достижениями. Концептуальные системы химии и их эволюционное развитие. Основоположники химической науки. Вклад русских ученых в развитие химии. Атомно-молекулярное учение и его развитие. Закон сохранения массы и энергии, его значение в химии. Законы постоянства состава, кратных и объемных отношений. Химический эквивалент. Закон эквивалентов. Закон Авогадро и выводы из него. Основные положения атомно-молекулярной теории. Атомы и молекулы. Относительные атомные и молекулярные массы. Число Авогадро. Моль – единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Понятие о химическом элементе. Простые вещества. Аллотропия. Сложные вещества как форма существования элементов в соединениях.
2	Основы строения вещества	Введение в квантовую механику. Строение атома. Модели атома Томсона, Резерфорда, Бора, их

		<p>достоинства и недостатки. Квантование энергии электронов в атоме. Корпускулярно- волновой дуализм электрона. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Современные представления о строении атома. Характеристика состояния электронов системой квантовых чисел, их физический смысл. Атомные орбитали для s-,p-, d-, f- состояний электронов. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Правило Хунда. Последовательность заполнения энергетических уровней и подуровней электронами в многоэлектронных атомах. Правила В.М. Клечковского.</p> <p>Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атомов элементов. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Особенности электронного строения атомов. Периодическое изменение свойств. Периодический закон как основа неорганической химии, его философское значение.</p> <p>Понятие о химической связи, ее природа. Свойства химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей (МВС). Свойства ковалентной связи и механизмы ее образования. Гибридизация волновых функций. Образование кратных связей. Сигма- и пи- связи, их особенности. Метод молекулярных орбиталей.</p> <p>Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Электростатическое взаимодействие ионов. Поляризация ионов и ее зависимость от типа электронной структуры, заряда и радиуса иона. Влияние поляризации ионов на свойства вещества.</p> <p>Металлическая связь: механизм образования; свойства веществ с металлической связью. Зонная теория строения металлов. Межмолекулярное взаимодействие, их природа, энергия, типы. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Водородная связь и ее влияние на свойства.</p> <p>Строение вещества в конденсированном состоянии. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное состояния, их особенности. Кристаллическое состояние. Типы кристаллических решеток. Природа связи между частицами в различных типах кристаллических решеток.</p> <p>Жидкое и аморфное состояние, их особенности. Понятие строения жидкой воды. Жидкокристаллическое состояние вещества</p>
3	Взаимодействие веществ	<p>Основные понятия химической кинетики. Классификация реакций. Скорость химической</p>

реакции. Закон действующих масс, константа скорости реакции, ее физический смысл. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости гомогенной и гетерогенной реакции от различных факторов: температуры, давления, площади раздела фаз, катализатора. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации и ее влияние на скорость химической реакции.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.

Основные понятия химической термодинамики. Первое начало термодинамики для различных процессов. Внутренняя энергия системы. Энтальпия. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и следствия из него. Применение закона Гесса для вычисления энтальпий химических реакций.

Второе начало термодинамики. Энтропия. Обратимые и необратимые процессы и их характеристика. Изменение энтропии в различных процессах.

Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал). Изменение энергии Гиббса как характеристика равновесного состояния. Определение направления самопроизвольного протекания химических процессов.

Общие представления о растворах, их классификация. Теории растворов. Растворение и растворимость. Влияние на растворимость природы компонентов, температуры и давления. Способы выражения концентрации растворов.

Растворы неэлектролитов. Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов. Краткая характеристика межмолекулярных взаимодействий в растворах. Фазовые превращения в растворах. Законы Рауля. Фазовое равновесие. Идеальные и реальные растворы. Активность. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

Растворы электролитов. Классификация электролитов. Изотонический коэффициент.

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Определение степени диссоциации слабого электролита в растворе. Константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе.

		<p>Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора электролита и его кристаллов. Произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Особенности структуры жидкой воды как растворителя. Диссоциация воды. Водородный показатель среды (рН). Сила кислот и оснований, константа кислотности, единая шкала кислотности для водных растворов.</p> <p>Гидролиз солей. Механизм гидролиза. Степень гидролиза и ее зависимость от концентрации и температуры. Константа гидролиза. Различные случаи гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Усиление и подавление гидролиза. Полный гидролиз.</p> <p>Классификация и номенклатура комплексных соединений. Основы координационной теории. Строение комплексных соединений. Особенности образования химических связей в комплексных соединениях. Теория кристаллического поля. Изомерия комплексных соединений. Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Диссоциация на ионы внешней и внутренней сферы.</p> <p>Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константа нестойкости. Образование и разрушение комплексных ионов в растворах. Процессы комплексообразования в окружающей среде.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Уравнения и классификация окислительно-восстановительных реакций. Классификация и общая характеристика электрохимических процессов. Понятие об электродных потенциалах. Стандартные электродные потенциалы (СЭП). Уравнение Нернста. Гальванические элементы, их виды и принцип действия. ЭДС гальванического элемента. Электролиз. Законы Фарадея. Процессы, протекающие на электродах. Применение электролиза.</p> <p>Коррозия. Классификация коррозионных процессов. Защита металлов от коррозии.</p>
4	<p>Введение неорганическую химию</p> <p>в</p>	<p>Химическая организация живой и неживой природы. Распространение химических элементов в земной коре. Современная номенклатура химических веществ. Классификация сложных веществ по составу. Бинарные и трехэлементные соединения, их номенклатура. Классификация сложных веществ по функциональным признакам. Оксиды солеобразующие и несолеобразующие, оксиды кислотные, основные и амфотерные. Номенклатура оксидов. Основания одно- и</p>



		<p>многокислотные. Щелочи. Номенклатура оснований. Кислоты и принципы их классификации. Номенклатура кислот. Соли: средние, кислые, основные. Номенклатура солей.</p>
5	<p>Элементы главных подгрупп периодической системы (неметаллы)</p>	<p>Водород. Распространение элемента в природе, особенности положения в Периодической системе. Химическая связь в молекуле водорода. Способы получения водорода, его физические и химические свойства. Вода, строение, физические и химические свойства. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблема чистой воды.</p> <p>Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Нахождение в природе. Строение и свойства простых веществ, изменение окислительной и восстановительной способности, диспропорционирование в воде и щелочах. Физические и химические свойства галогенов. Методы получения и применение галогенов и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнений хлором. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ.</p> <p>Элементы главной подгруппы VI группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Кислород, получение, физические и химические свойства. Оксиды. Аллотропия кислорода. Озон, его свойства, получение, образование в природе. Применение кислорода. Проблема чистого воздуха. Пероксиды, их применение.</p> <p>Сера и ее соединения. Водородные и кислородные соединения серы. ПДК сероводорода и оксида серы(IV). Серная кислота и ее свойства. Соли серной кислоты. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение.</p> <p>Элементы главной подгруппы V группы. Общая характеристика элементов и простых веществ. Азот, нахождение в природе, методы получения физические и химические свойства. Применение. Водородные соединения азота. Аммиак. Кислородные соединения азота. Оксиды азота, их роль в загрязнении атмосферы. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Взаимодействие азотной кислоты с металлами и неметаллами. Проблема связанного азота. Азотные удобрения.</p> <p>Фосфор и его соединения. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорная, фосфористая, фосфорноватистая кислоты и их соли. Галогениды фосфора. Фосфорные удобрения.</p> <p>Элементы главной подгруппы IV группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Углерод и его неорганические соединения. Аллотропные модификации углерода: графит, алмаз, карбин, поликумулен. Карбиды.</p>

		<p>Оксиды углерода. Физиологическое действие оксида углерода(II) и меры предосторожности при работе с ним. Угольная кислота и ее соли. Синильная кислота. Цианиды. Соединения углерода с галогенами.</p> <p>Кремний и его соединения. Кремневая кислота и силикаты. Стекло. Искусственные силикаты. Силаны.</p> <p>Германий, олово, свинец и их соединения. Аллотропия. Значение германия в технике. Защита окружающей среды от распыления соединений тяжелых металлов.</p>
6	Общие свойства и методы получения металлов	<p>Металлическое состояние вещества: основные признаки, зонная теория, металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи; положение этих элементов в периодической системе. Типы кристаллических решеток металлов. Понятие о металлических сплавах. Общие физические свойства металлов. Общие химические свойства металлов. Основные виды руд и их обогащение. Важнейшие методы получения металлов из руд. Получение металлов электролизом расплавов и растворов.</p> <p>Элементы главной подгруппы I группы. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами. Способы получения щелочных металлов. Свойства, получение и применение основных соединений щелочных металлов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Калийные удобрения.</p> <p>Элементы главной подгруппы II и III групп. Общая характеристика атомов элементов, простых веществ, их физических и химических свойств. Получение простых веществ. Соединения элементов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли, их получение, химические свойства. Негашеная и гашеная известь: свойства, получение, применение. Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол</p> <p>Алюминий. Физические и химические свойства, получение. Аллюминотермия. Применение алюминия и его сплавов. Получение и свойства важнейших соединений алюминия: оксида, гидроксида, гидроксоалюминатов, солей, их практическое применение.</p> <p>Элементы побочных подгрупп периодической системы. Особенности электронных структур d- и f- элементов. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых</p>

		веществ и соединений элементов главных и побочных подгрупп. Многообразие степеней окисления, проявляемых атомами элементов побочных подгрупп. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Важнейшие соединения меди, цинка, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля.
7	Благородные газы	Электронное строение, нахождение в природе, физические свойства простых веществ, закономерности их изменения в подгруппе. Сверхтекучесть гелия, химическая инертность гелия, неона и аргона. Соединения ксенона с фтором и кислородом, история их получения, свойства. Применение благородных газов и их соединений.

## 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Основные понятия и законы химии	Основные химические понятия и законы. Количественное определение химических величин: молярной массы, количества вещества, объема. Расчеты по уравнениям химических реакций. Классификация неорганических соединений.
Эквивалент вещества, закон эквивалентов	Расчеты эквивалентных масс и объемов, факторов эквивалентности.
Строение атома	Модели атома. Элементарные частицы. Современные представления о строении атома, квантовые числа. Принципы заполнения атомных орбиталей.
Периодический закон и периодическая система химических элементов	Периодическая система химических элементов и принципы ее строения. Характеристики химических элементов и периодичность их изменения. Определение положения элемента в ПСХЭ по строению его атома.
Химическая связь: МВС	Типы и свойства химической связи. Теория валентных связей. Образование молекул с позиций МВС.
Химическая связь:	Теория молекулярных орбиталей. Заполнение молекулярных орбиталей у различных атомов. Электронные формулы. Порядок связи и возможность существования молекул. Образование молекул с позиций ММО ЛКАО.
Введение в химическую кинетику	Скорость химической реакции и факторы, ее определяющие. Выполнение расчетов количественных характеристик. Химическое равновесие и правила его смещения. Выполнение расчетов констант равновесия и концентраций обратимых реакций.
Термохимия и термохимические расчеты	Определение тепловых эффектов реакций на основании следствия из закона Гесса. Определение возможности самопроизвольного протекания

	химических процессов.
Способы выражения концентрации растворов	Определение расчетными методами массовой доли, процентной концентрации, молярной, эквивалентной и моляльной концентрации.
Растворы неэлектролитов и электролитов	Определение количественных характеристик растворов неэлектролитов. Составление ионно-молекулярных уравнений процессов, протекающих в растворах. Определение количественных характеристик растворов электролитов.
Комплексные соединения	Номенклатура и классификация комплексных соединений, методы их получения и устойчивость. Типы химических связей в комплексных соединениях. Константы нестойкости.
Стандартные электродные потенциалы, уравнение Нернста. Коррозия	Электроды и электродные потенциалы. Составление схем гальванических элементов, применение гальванических элементов, расчеты. Классификация процессов коррозии, методы ее предотвращения.
Законы электролиза	Процесс электролиза и составление уравнений этого процесса. Расчеты по законам Фарадея. Применение электролиза.

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Техника безопасности. Лабораторное оборудование	Техника безопасности в химической лаборатории. Ознакомление с основными видами лабораторной посуды и оборудования, используемого при проведении химического практикума, формирование навыков работы с ними.
Определение эквивалентной массы металла	Изучение методов определения основных характеристик химических элементов; формирование навыков выполнения основных химических операций. Экспериментальное определение молярной массы эквивалента магния; обработка полученных экспериментальных данных.
Скорость химических реакций и химическое равновесие	Экспериментальное изучение факторов, влияющих на скорость химической реакции и смещение химического равновесия.
Электролитическая диссоциация	Экспериментальное изучение механизмов процессов диссоциации различных классов неорганических соединений, воздействия внешних факторов на глубину протекания процессов.
Гидролиз солей	Экспериментальное изучение влияния состава солей и внешних условий на процесс гидролиза солей.
Комплексные соединения	Ознакомление с методами получения и свойствами комплексных соединений.
Окислительно-восстановительные реакции	Практическое ознакомление с основными типами окислительно-восстановительных процессов, изучение влияния среды на глубину протекания окислительно-восстановительных реакций. Изучение

	методов расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР: электронный баланс, ионно-электронный баланс.
Основные классы неорганических соединений	Получение и исследование свойств представителей основных классов неорганических соединений; изучение правил номенклатуры и свойств оксидов, гидроксидов, кислот и солей.
Водород	Экспериментальное изучение методов получения и свойств водорода; формирование навыков выполнения основных химических операций.
Галогены	Экспериментальное изучение методов получения и свойств хлора и хлороводорода; изучение свойств галогенов и галогеноводородов.
Кислород, оксиды, пероксиды	Экспериментальное изучение методов получения и свойств кислорода и его соединений.
Сера, сероводород, сульфиды	Экспериментальное изучение методов получения и свойств сероводорода и сульфидов металлов; изучение свойств серы.
Кислородные соединения серы	Экспериментальное изучение методов получения и свойств кислородных соединений серы: оксида серы(IV), сернистой и серной кислот, сульфитов и сульфатов.
Азот и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств азота и его соединений: аммиака, нитритов, азотной кислоты и нитратов.
Щелочные и щелочноземельные металлы и их соединения	Экспериментальное исследование свойств щелочных и щелочноземельных металлов и их соединений.
Бор, алюминий и их соединения	Экспериментальное изучение химических свойств бора и алюминия, методов получения и свойств их соединений.
Медь, серебро, цинк и их соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств меди, серебра и их соединений; изучение свойств цинка, способов получения и свойств его соединений.
Железо, кобальт, никель и их соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений железа, кобальта и никеля: в т.ч. - качественных реакции на ионы $Fe^{2+}$ и $Fe^{3+}$ , процессов окисления и восстановления соединений железа; получения комплексных соединений кобальта и никеля; электрохимической активности металлов.
Марганец и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений марганца.
Хром и его соединения	Экспериментальное изучение методов получения и свойств соединений хрома.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических
-------	-----------------------------	---------------------------	------------------------------

			часах
1	Теоретические основы химии	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к практическим и лабораторным занятиям</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> </ul>	28
2	Основы строения вещества	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к практическим и лабораторным занятиям</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> <li>* подготовка к коллоквиуму</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения</li> </ul>	28
3	Взаимодействие веществ	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к практическим и лабораторным занятиям</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения</li> </ul>	40
4	Введение в неорганическую химию	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к выполнению лабораторных работ</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения</li> </ul>	10

5	Элементы главных подгрупп периодической системы (неметаллы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к выполнению лабораторных работ</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> <li>* подготовка к коллоквиуму</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения</li> </ul>	25
6	Общие свойства и методы получения металлов	<ul style="list-style-type: none"> <li>* проработка конспектов лекций</li> <li>* подготовка к выполнению лабораторных работ</li> <li>* подготовка к проверочным работам в рамках текущего контроля</li> <li>* выполнение индивидуальных домашних заданий</li> <li>* оформление отчетов по лабораторным работам</li> <li>* подготовка к защите лабораторных работ</li> <li>* подготовка к коллоквиуму</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения</li> </ul>	25
7	Благородные газы	<ul style="list-style-type: none"> <li>* работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами;</li> <li>* выполнение конспектов по темам самостоятельного изучения;</li> <li>* подготовка к коллоквиуму</li> </ul>	7

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и СОТ. Выбор технологии зависит от уровня базовых знаний в группе и от уровня мотивации к обучению как данной дисциплине, так и к процессу вообще.

Методы и формы обучения, используемые в учебном процессе:

- \* методы устного изложения: лекции, объяснения, беседы;
- \* наглядные методы: демонстрационный эксперимент, презентации, схемы, таблицы, рисунки, графики, видеофильмы;
- \* методы закрепления изучаемого материала: защита лабораторных работ, решение задач, работа с учебной литературой;
- \* методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой и Internet-ресурсами, лабораторные работы и оформление отчетов по ним, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовка конспектов, подготовка к сдаче коллоквиумов и выполнению контрольных и тестовых заданий;
- \* методы проверки знаний: устные опросы, письменные экспресс-опросы (в т.ч. – химические диктанты), коллоквиумы, контрольные работы, тестовый контроль, проверка индивидуальных домашних заданий, экзамен и зачет (с оценкой).

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: экзамен (1, 2 семестр).

Вопросы к экзамену по модулю 1 «Общая химия» (1 семестр)

1. Развитие представлений о строении атома. Открытие электрона. Радиоактивность. Модели атома Томсона и Резерфорда, их достоинства и недостатки

2. Квантовая модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Теория атома водорода по Бору. Достоинства и противоречия модели Бора

3. Атомные орбитали. Уравнение Шредингера и квантовые числа, как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел. Понятие об электронном уровне и подуровне

4. Заполнение атомных орбиталей в многоэлектронных атомах. Принципы заполнения орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронные формулы атомов. Емкость энергетических уровней и подуровней.

5. Закон периодических свойств химических элементов, закон Мозли. Периодическая система химических элементов. Особенности электронных конфигураций элементов и их положение в периодической системе. Электронные семейства элементов

6. Связь свойств химических элементов с их положением в периодической системе. Количественные характеристики периодической изменчивости свойств химических элементов: атомный радиус, энергия ионизации и ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность

7. Природа образования химической связи. Типы химической связи. Ковалентная связь. Механизмы образования ковалентной связи. Полярность

8. Общие свойства ковалентной связи: длина, энергия, направленность, насыщенность, полярность

9. Метод валентных связей (МВС), его основные положения. Валентность и ковалентность элемента.  $\sigma$  и  $\pi$  связи в свете МВС (на примере образования молекулы кислорода или азота)

10. Гибридизация атомных орбиталей. Механизм гибридизации. Типы гибридизаций и их влияние на стереометрию молекул

11. Метод молекулярных орбиталей (ММО ЛКАО). Построение энергетических диаграмм двухатомных молекул элементов первого и второго периода. Связывающие и разрыхляющие МО. Порядок и кратность связи, магнитные свойства молекул.

12. Ионная связь. Механизм образования и свойства. Поляризация и поляризуемость ионов. Свойства веществ с ионной связью

13. Металлическая связь. Особенности образования и свойства. Зонная теория строения металлов. Свойства веществ с металлической связью

14. Силы межмолекулярного взаимодействия (Ван-дер-ваальсовы силы). Водородная связь. Особенности свойств веществ с водородной связью

15. Химическая термодинамика. Понятие о внутренней энергии, энтальпии. Стандартные энтальпии. Закон Гесса и термохимические уравнения

16. Термохимия: понятие об энтропии, энергии Гиббса. Уравнение Гиббса и обоснование возможности протекания химических процессов

17. Растворы как физико-химические системы. Классификация растворов по агрегатному состоянию. Сольватно-гидратная теория растворов Д.И.Менделеева. Растворение и растворимость. Способы выражения концентрации растворов

18. Растворы неэлектролитов. Осмос. Закон Вант-Гоффа. Давление пара растворов

19. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Замерзание и кипение растворов

20. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Процесс диссоциации. Диссоциация солей, кислот, оснований. Степень диссоциации. Сила электролитов

21. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности



22. Произведение растворимости (ПР)
23. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Индикаторная шкала и индикаторы. Значение рН
24. Гидролиз солей. Классификация солей по отношению к воде. Изменение водородного показателя в результате гидролиза
25. Гидролиз солей. Влияние различных факторов на изменение гидролиза. Совместный гидролиз солей. Степень и константа гидролиза
26. Химическая кинетика. Скорость в гомо- и гетерогенных реакциях. Факторы, влияющие на скорость химической реакции
27. Влияние концентрации (закон действующих масс) на скорость химической реакции, константа скорости. Влияние температуры (правило Вант-Гоффа) на скорость химической реакции
28. Понятие о катализаторах и катализе. Гомо- и гетерогенный катализ. Механизмы катализа.
29. Направление химических процессов. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье
30. Окислительно-восстановительные реакции. Механизм окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций
31. Классификация электрохимических процессов. Электродные потенциалы. Стандартные электродные потенциалы
32. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента
33. Электролиз. Законы Фарадея
34. Процессы, протекающие на электродах. Применение электролиза
35. Коррозия. Классификация коррозионных процессов. Защита металлов от коррозии
36. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Строение координационных соединений: комплексообразователи, их координационные числа, лиганды, внешняя и внутренняя координационная сфера комплексов. Номенклатура.
37. Природа химической связи в комплексных соединениях с позиций метода валентных связей. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости и устойчивость комплексных соединений.

#### Вопросы к экзамену по модулю 2 «Неорганическая химия» (2 семестр)

1. Классификация и свойства неорганических соединений.
2. Водород, положение в периодической системе, электронное строение. Химическая связь в молекуле водорода. Способы получения, химические и физические свойства. Применение.
3. Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Методы получения, физические и химические свойства. Применение.
4. Кислород. Получение, физические и химические свойства. Оксиды. Озон. Применение кислорода.
5. Сера и ее соединения. Водородные и кислородные соединения серы. Серная кислота и ее соли.
6. Азот, нахождение в природе, методы получения. Физические и химические свойства. Водородные соединения азота. Аммиак. Кислородные соединения азота. Оксиды азота. Азотная и азотистая кислоты и их соли.
7. Экологические проблемы получения и переработки неметаллов
8. Металлическое состояние вещества. Общие свойства и методы получения металлов. Понятие о металлических свойствах.
9. Общая характеристика щелочных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.
10. Общая характеристика щелочноземельных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

11. Алюминий. Физические и химические свойства. Получение. Применение алюминия и его сплавов.

12. Общая характеристика металлов побочных подгрупп. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Характеристика меди, цинка, хрома, марганца, железа.

13. Экологические проблемы получения и переработки металлов.

14. Благородные газы, строение атомов, особенности химических свойств, получение и применение

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **а) литература**

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / составители О. В. Лаврентьева, Н. И. Лисов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-7964-1959-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91770.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия. Ч.2. Химия элементов : учебное пособие / А. И. Апарнев, Л. В. Шевницына. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 90 с. — ISBN 978-57782-2738-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91626.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Мифтахова, Н. Ш. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / Н. Ш. Мифтахова, Т. П. Петрова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-7882-2174-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80237.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. ользователей

4. Охотникова, Г.Г. Лабораторный практикум по общей химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Г. Охотникова, Т. А. Родина, Е. В. Корнеева ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2016. - 64 с. — Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7710.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7710.pdf)

5. Общая химия [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму для направления обучения 18.03.01 "Химическая технология" / АмГУ, ИФФ ; сост.: Г. Г. Охотникова, Т. А. Родина. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 52 с. – Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7460.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7460.pdf)

6. Общая химия [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоят. работе / АмГУ, ИФФ ; сост.: Г. Г. Охотникова, Т. А. Родина. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 92 с. — Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7461.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7461.pdf)

7. Охотникова, Г.Г. Лабораторный практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]. Ч. 1. Неметаллы / Г. Г. Охотникова, Т. А. Родина ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 61 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7399.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7399.pdf)

8. Родина, Т.А. Лабораторный практикум по неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология". Ч. II. Металлы / Т. А. Родина, Г. Г. Охотникова ; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 60 с. Режим доступа : [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/8958.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/8958.pdf)

9. Стась, Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. Ф. Стась. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 93 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34718.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа:

для авторизир. пользователей

10. Химия металлов: учебное пособие (для студентов химического факультета направлений бакалавров «Химия» и «Химическая технология») / составители О. А. Голованова. — Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2015. — 552 с. — ISBN 978-5-7779-1875-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/59676.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Макарова, О. В. Неорганическая химия : учебное пособие / О. В. Макарова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. — 99 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/730.html> (дата обращения: 26.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
2	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" ( <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> ) является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями
4	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	Электронная библиотечная система Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	«Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ	Компьютерная справочная правовая система в России. Реализованы все современные возможности для поиска и работы с правовой информацией
2	ChemSynthesis	ChemSynthesis база данных о химических веществах. Содержит ссылки на вещества, их синтез и физические свойства. В доступе более чем 40000 соединений и более 45000 ссылок синтеза
3	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» содержит электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая

		литература.
4	Мультитран	Информационная справочная система «Электронные словари»
5	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Занятия по дисциплине проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Для проведения лабораторных занятий используется специализированная лаборатория общей и неорганической химии с соответствующим оборудованием, материалами и реактивами. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной образовательной сети университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Internet и обеспечением доступа к электронной образовательной сети университета.