

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

« 1 » сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ХИМИЯ»

Специальность 21.05.02 Прикладная геология

Специализация образовательной программы – Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

Квалификация выпускника – Горный инженер - геолог

Год набора – 2022

Форма обучения – Очная

Курс 1 Семестр 1,2

Экзамен 1 сем Зачет 2 сем

Общая трудоемкость дисциплины 216 (академ. час), 6.00 (з.е)

Составитель С.А. Лескова, доцент, канд. хим. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 21.05.02 Прикладная геология утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 953

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

01.09.2022 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Юсупов Д.В. Юсупов

« 1 » сентября 2022 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2022 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Формирование у студентов объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; развитие и систематизация химических знаний, необходимых для решения практических вопросов на предприятии; раскрытие роли химии и смежных с ней наук в развитии научно-технического прогресса.

Задачи дисциплины:

- * углубить и систематизировать химические знания, необходимые студентам для изучения других дисциплин;
- * овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями химии;
- * изучить теоретические основы физико-химических методов исследования;
- * сформировать навыки проведения химического эксперимента;
- * сформировать навыки использования химических знаний для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия» входит в обязательную часть образовательной программы. Она тесно взаимосвязана с другими естественнонаучными дисциплинами: физикой, экологией, математикой. Химические знания необходимы для освоения дисциплин «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Общая геология», «Лабораторные методы изучения минерального сырья», «Полезные ископаемые», «Общая геохимия, геохимические методы поисков», «Основы технологии переработки руд», «Извлечение полезных ископаемых из техногенного сырья», «Извлечение полезных ископаемых из техногенного сырья», «Аналитический контроль качества нефтепродуктов» и др. Изучение дисциплины базируется на школьных знаниях химии.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименования общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-3 Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	ИД-1ОПК-3 Знает основы фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы ИД-2ОПК-3 Умеет применять свои знания на практике ИД-3ОПК-3 Владеет навыками проведения научно-исследовательской работы по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.00 зачетных единицы, 216 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, 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	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	1	2										1	опрос, проверочная работа
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	1	6										3	тест, опрос, собеседование, ИДЗ
3	Химическая термодинамика и кинетика	1	4				2						3	тест, опрос, ИДЗ, защита ЛР
4	Растворы, ТЭД	1	6				6						3	тест, опрос, ИДЗ, защита ЛР
5	ОВР и электрохимические процессы	1	8				2						3	тест, опрос, ИДЗ, защита ЛР
6	Комплексные соединения	1	2				2						3	проверочная работа, защита ЛР
7	Металлы	1	4				2						3	тест, защита ЛР
8	Неметаллы	1	2				2						3	тест, защита ЛР
9	Экзамен	1									0.3	35.7		
10	Общая характеристика и классификация методов анализа	2	2		4		4						6	конспект, собеседование, ИДЗ
11	Гравиметрический анализ	2	2		2		6						6	тест, защита ЛР

12	Титриметрический анализ	2	2		2		6					6	тест, защита ЛР
13	Хроматографические методы анализа	2	2		2		4					6	тест, защита ЛР
14	Спектроскопические методы анализа	2	4		2		6					6	тест, защита ЛР
15	Электрохимические методы анализа	2	4		2		4					6	тест, защита ЛР
31	Термические методы анализа	2	2				4					5.8	тест, конспект
33	Зачет	2								0.2			
	Итого			52.0		14.0		50.0	0.0	0.2	0.3	35.7	63.8

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	Предмет и задачи химии. Основные направления развития химии. Место химии в системе естественных наук. Понятие о материи, виды материи. Химическая форма движения материи, химическое вещество. Уровни организации вещества, изучаемые химией: атомы, молекулы. Основоположники химической науки: М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров. Классификация неорганических соединений.
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	Экспериментальное обоснование представлений об атоме как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Модель атома Резерфорда, ее достоинства и недостатки. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Уравнение Планка. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Фотоны. Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектра атома водорода. Внутренние противоречия теории атома водорода по Бору. Попытки их устранения. Корпускулярно-волновой дуализм частиц. Волны Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновом уравнении Шредингера. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное, орбитальное, магнитное, спиновое квантовые числа, их физический смысл. Атомные орбитали. Основное и возбужденное состояние. Вид атомных s-, p-, d- и f-орбиталей. Многоэлектронные атомы. Рентгеновские спектры атомов. Закон Мозли. Заряды ядер атомов.

Принципы заполнения орбиталей в атомах: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда. Порядок заполнения атомных орбиталей. Правила Клечковского. Электронные формулы. Символическая и графическая формы записи электронных формул. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов. Доменделеевская систематизация элементов. Открытие периодического закона Д.И. Менделеевым. Принцип построения естественной системы элементов. Использование Д.И. Менделеевым метода интерполяции для исправления атомных масс и предсказания свойств еще не открытых элементов. Экспериментальное подтверждение теоретических предсказаний Д.И. Менделеева. Закон Мозли. Современная формулировка периодического закона. Строение периодической системы. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций атомов элементов главных и побочных подгрупп. Электронные семейства элементов. Связь свойств элемента с его положением в периодической системе. Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер. Периодичность изменения свойств элементов как проявление периодичности изменения электронных конфигураций атомов. Значение периодического закона. Природа химической связи. Основные характеристики связи: длина, энергия. Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Основы метода валентных связей (МВС). Образование и свойства ковалентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, кратность, полярность, поляризуемость. Валентный угол. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц. Типы гибридизации (sp , sp^2 , sp^3). Сигма- и пи-связи, их особенности. Свойства веществ с ковалентным типом химической связи. Атомные и молекулярные кристаллические решетки, типы, строение. Ионная связь. Свойства ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Поляризация и поляризующее действие ионов. Водородная связь. Межмолекулярные и внутримолекулярные водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах. Металлическая связь. Особенности электронного строения элементов, способных к образованию металлической связи.

		Свойства веществ с металлической связью. Межмолекулярные взаимодействия. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.
3	Химическая термодинамика и кинетика	<p>Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Его применение для гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры, температурный коэффициент реакции. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.</p> <p>Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, автокатализ, положительный и отрицательный, понятие об ингибиторах. Использование катализа в промышленности. Роль катализаторов в биологических процессах.</p> <p>Необратимые и обратимые химические реакции. Условия обратимости и необратимости химических процессов. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, давления и температуры. Катализаторы в обратимых процессах. Значение учения о химическом равновесии и скорости химических реакций для управления химическими процессами.</p> <p>Основные понятия химической термодинамики: система, ее состояние и виды, термодинамические параметры и процессы, функции состояния. Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Понятие об энтропии. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Стандартные значения термодинамических параметров.</p>
4	Растворы, ТЭД	<p>Способы выражения концентраций растворов. Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная, нормальная, моляльная концентрация. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации.</p> <p>Электролиты и неэлектролиты. Растворы неэлектролитов. Свойства разбавленных растворов. Закон Рауля. Осмотическое давление.</p>

		<p>Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент. Механизм процесса растворения. Сольватация при растворении. Коэффициент растворимости, его зависимость от температуры. Насыщенные и пересыщенные раствор, условия их устойчивости. Электролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации и ионизации веществ. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации, смещение диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Протолитическая теория кислот и оснований.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Влияние температуры на процесс диссоциации воды. Водородный показатель. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции в растворах электролитов. Направленность обменных реакций в растворах электролитов. Правило Бертолле. Реакции гидролиза. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Реакция среды в водных растворах солей. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.</p> <p>Дисперсные системы. Характеристика дисперсных систем и их классификация. Взвеси (суспензии, эмульсии), коллоидные растворы, истинные растворы.</p> <p>Коллоидные растворы как микрогетерогенные системы. Общая характеристика коллоидных систем. Строение коллоидной частицы. Двойной электрический слой.</p> <p>Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Свойства коллоидных систем: оптические, молекулярно-кинетические, электрические. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Коагуляция электролитами, коллоидами, под действием физических факторов. Способы получения коллоидных систем.</p>
5	ОВР и электрохимические процессы	<p>Степень окисления. Реакции, протекающие с изменением и без изменения степени окисления атомов элементов. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений в свете Периодического закона.</p>

		<p>Важнейшие окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные, реакции диспропорционирования. Правила составления окислительно-восстановительных реакций. Методы электронного и электронно-ионного баланса. Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.</p> <p>Понятие о гальваническом элементе. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы (СЭП). Зависимость электродного потенциала металла от концентрации его ионов в растворе. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. ЭДС гальванического элемента. Окислительно-восстановительные процессы в природе и на производстве. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов кислот, щелочей, солей и его практическое значение. Законы электролиза.</p> <p>Коррозия. Виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы применяют для защиты от коррозии. Электролиз в расплавах и растворах. Электродные процессы. Электролиз с растворимым анодом. Законы электролиза. Коррозия оцинкованного и луженого железа. Коррозия в нейтральной среде. Роль кислорода в коррозии металлов. Действие ингибитора коррозии.</p>
6	Комплексные соединения	<p>Понятие о координационных соединениях. Внутренняя и внешняя сфера комплекса, комплексообразователь, лиганды, координационное число, заряд комплексного иона. Классификация комплексов. Номенклатура. Химическая связь в комплексных соединениях. Изомерия комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Диссоциация на ионы внешней и внутренней сферы. Константа нестойкости комплексных соединений. Реакции с участием комплексных соединений. Применение комплексных соединений, нахождение в природе.</p>
7	Металлы	<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. Важнейшие методы получения металлов из руд. Получение металлов электролизом расплавов и растворов. Элементы</p>

		<p>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. Элементы главной подгруппы II, III, IV 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. Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменных смол. 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. Германий, олово, свинец и их соединения. Аллотропия. Защита окружающей среды от распыления соединений тяжелых металлов. Элементы побочных подгрупп периодической системы. Особенности электронных структур d- и f- элементов. Их положение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых 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.</p>
8	Неметаллы	<p>Водород, распространение в природе, особенности положения в периодической системе. Способы получения водорода, его физические и химические свойства. Вода, строение, физические и химические свойства. Вода в природе. Способы очистки воды. Проблема чистой воды. Галогены. Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Методы получения. Физические и химические свойства галогенов. Применение галогенов и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнений хлором. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ. 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.</p>

		<p>Пероксиды, их применение. 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. 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. Фосфор и его соединения. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора. Фосфорная, фосфористая, фосфорноватистая кислоты и их соли. Галогениды фосфора. Фосфорные удобрения. 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. 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. Кремний и его соединения. Кремневая кислота и силикаты. Стекло. Искусственные силикаты. Силаны.</p>
9	<p>Общая характеристика и классификация методов анализа</p>	<p>Сущность титриметрического анализа. Выражение концентрации растворов. Исходные вещества и требования к ним. Требования к реакциям, используемым в титриметрическом анализе. Основные приемы титрования. Стандартные растворы, стандартизация. Измерительная посуда. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Кислотно-основное титрование. Точка нейтральности и конечная точка титрования. Кривые титрования. Комплексометрическое титрование. Теоретические основы комплексометрии. Комплексоны, трилон Б и другие. Константы устойчивости комплексных соединений. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов редоксиметрии. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление протекания реакций. Кривые титрования в методах редоксиметрии. Фиксирование точки эквивалентности. Индикаторы. Классификация индикаторов по технике применения, обратимости, по типу</p>

		химической реакции, по химическому строению. Теории индикаторов: ионная и хромофорная. Выбор индикаторов. Индикаторы для кислотно-основного и комплексонометрического титрования.
10	Гравиметрический анализ	Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая форма осадка. Осадки кристаллические и аморфные. Механизм образования осадка. Растворимость осадков. Требования к осадкам в количественном анализе. Выбор осадителя, количество осадителя. Полнота осаждения. Влияние одноименных ионов, посторонних электролитов, комплексообразователей, температуры, рН на растворимость осадка. Соосаждение, адсорбция и окклюзия. Операции гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе.
11	Титриметрический анализ	Хроматография как метод разделения, очистки и определения веществ. Принцип метода. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию смеси, по механизму разделения, по форме проведения. Характеристика хроматографических методов. Адсорбционная, распределительная, ионообменная хроматография.
12	Хроматографические методы анализа	Общая характеристика спектральных методов анализа и их классификация. Спектральная линия, спектр. Принципы аналитической оптической спектроскопии. Спектры испускания и поглощения. Фотометрические методы анализа. Фотоколориметрия и спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера, границы его применения. Оптическая плотность раствора. Молярный коэффициент поглощения. Факторы, влияющие на измерения. Визуальная колориметрия. Приготовление стандартных серий. Фотоэлектроколориметрия. Принцип действия фотоэлектроколориметра. Построение градуировочного графика. Выбор светофильтра. Выбор концентраций. Применение метода. Рефрактометрия. Сущность метода. Показатель преломления, относительный и абсолютный. Зависимость показателя преломления от концентрации, температуры, плотности, длины волны и внутренней структуры вещества. Молекулярная рефракция. Уравнение Лоренца-Лорентца. Рефрактометрические измерения. Рефрактометры. Применение рефрактометрии.
13	Спектроскопические методы анализа	Кондуктометрия. Электрическая проводимость растворов. Удельная проводимость. Постоянная электрохимической ячейки, ее определение. Стандартные растворы. Эквивалентная электрическая проводимость. Кондуктометрическое титрование. Определение

		<p>точки эквивалентности по электрической проводимости. Кривые титрования. Потенциометрия. Сущность метода. Уравнение Нернста. Электроды. Электродные потенциалы. Типы электродов, требования к ним. Индикаторные электроды: хингидронный электрод, стеклянный электрод. Электроды сравнения: каломельный электрод, хлорсеребряный электрод. Определение pH растворов. Буферные растворы. Потенциометрическое титрование. Кривые титрования.</p> <p>Электрогравиметрический метод. Сущность метода. Химические процессы при электролизе. Реакции, протекающие на электродах. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Поляризация химическая, концентрационная, электрохимическая. Факторы, влияющие на свойства осадков. Условия осаждения осадков. Электролитическое разделение металлов.</p>
14	Электрохимические методы анализа	<p>Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия. Дифференциально-термический анализ. Калориметрия. Дилатометрия.</p>
15	Термические методы анализа	<p>Термические методы анализа. Термогравиметрия. Дифференциально-термический анализ. Термотитриметрия. Энтальпиметрия. Катарометрия.</p>

5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Способы выражения концентраций растворов.	Концентрация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Процентная, молярная, нормальная, моляльная концентрация. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации.
Лабораторная посуда и оборудование химической лаборатории	Техника безопасности. Общие сведения о химической посуде и оборудовании. Лабораторная посуда. Посуда общего и специального назначения. Мерная посуда. Посуда для приблизительного и точного измерения.
Гравиметрический анализ	Гравиметрия. Стехиометрические законы, произведение растворимости, осаждение и растворение осадков; расчет результатов измерений, абсолютной и относительной ошибки
Титриметрический анализ	Кислотно-основное титрование. Комплексонометрическое титрование. Закон эквивалентов, ионное произведение воды и pH растворов, индикаторы, фиксаналы, комплексные соединения, константы нестойкости; расчет результатов анализа
Хроматографические методы анализа	Гетерогенные системы, поверхностные свойства и адсорбция, коэффициент распределения; расчет

	результатов анализа
Спектроскопические методы анализа	Фотоэлектроколориметрия: квантовая теория излучения, спектры испускания, поглощения и рассеивания, волновые свойства света; расчет результатов анализа, построение калибровочных графиков. Рефрактометрия: преломление и дисперсия света, распространение света в различных средах); расчет результатов анализа
Электрохимические методы анализа	Потенциометрия. Электродные потенциалы, уравнение Нернста, законы электролиза, окислительно-восстановительные процессы, буферные системы и их значение; расчет результатов анализа, построение графиков. Кондуктометрия.

5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Скорость химических реакций. Химическое равновесие	Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Влияние температуры на скорость реакции. Влияние величины поверхности реагирующих веществ на скорость химической реакции. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Влияние температуры на смещение химического равновесия. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, давления и температуры. Влияние концентрации реагирующих веществ на смещение химического равновесия.
Электролитическая диссоциация	Понятия: электролитическая диссоциация, электролиты, степень диссоциации. Различие в химической активности сильных и слабых электролитов. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита. Роль растворителя в процессе диссоциации. Сравнение химической активности кислот. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабых электролитов. Диссоциация солей. Ионные реакции.
Гидролиз солей	Гидролиз солей. Классификация солей по отношению к воде. Определение среды растворов солей. Влияние нагревания на гидролиз. Влияние концентрации соли на гидролиз. Совместный гидролиз солей.
Получение и свойства коллоидных систем	Методы получения коллоидных систем. Наличие заряда у коллоидных частиц. Причины кинетической и агрегативной устойчивости коллоидных систем. Получение золя серы. Получение золя гидроксида железа(III). Получение золь берлинской лазури с различными зарядами.
Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительная двойственность у пероксида водорода. Восстановительные свойства

	<p>иодида калия и окислительные свойства перманганата калия. Внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления). Роль среды в протекании окислительно-восстановительных реакций. Методики расстановки коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.</p>
Комплексные соединения	<p>Строение комплексного соединения: комплексообразователь, лиганды, внешняя и внутренняя сфера, координационное число. Методы получения, свойства, классификация, номенклатура комплексных соединений. Диссоциация и константа нестойкости комплексного соединения. Получение соединений с комплексным анионом. Получение соединений с комплексным катионом. Получение координационного соединения с комплексными анионом и катионом. Комплексные соединения в реакциях обмена. Комплексные соединения в окислительно-восстановительных реакциях. Устойчивость комплексного иона. Реакции обмена лигандами.</p>
Общие свойства металлов	<p>Химические свойства металлов в реакциях с водой, разбавленными и концентрированными кислотами, растворами оснований и солей, окислительные и восстановительные свойства металлов и их соединений. Взаимодействие металлов с водой. Взаимодействие металлов с кислотами. Отношение металлов к растворам оснований. Реакции металлов с солями.</p>
Общие свойства неметаллов	<p>Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств элементов и их соединений в периодах и группах периодической системы. Способы качественного определения галогенид-ионов, сульфат-иона. Получение водорода действием металла на кислоту. Свойства иода. Восстановительные свойства галогеноводородов. Окислительные свойства кислородсодержащих соединений галогенов. Качественная реакция на галогенид-ионы. Горение серы в кислороде. Качественная реакция на сульфат-ион. Дегидратирующие свойства серной кислоты (демонстрационный). Восстановительные свойства аммиака. Взаимодействие аммиака с хлороводородом (демонстрационный).</p>
Приготовление растворов заданных концентраций	<p>Способы выражения концентраций растворов, закон эквивалентов, расчет концентраций растворов; приготовление растворов заданных концентраций</p>
Гравиметрический анализ	<p>Гравиметрия. Определение бария в хлориде бария</p>
Титриметрический анализ	<p>Кислотно-основное титрование. Определение содержания карбоната натрия в растворе</p>
Титриметрический анализ	<p>Комплексометрическое титрование. Определение</p>

	содержания кальция, магния, общей жесткости воды
Хроматографический анализ	Разделение смеси катионов методом бумажной распределительной хроматографии
Хроматографический анализ	Колоночная ионнообменная хроматография. Определение меди в растворе сульфата меди
Экстракция	Разделение смеси катионов Cu(II), Zn(II), Mg(II), Mn(II), Al(III)
Спектроскопический анализ	Рефрактометрия. Определение показателя преломления с помощью рефрактометра
Спектроскопический анализ	Фотоэлектроколориметрия. Определение содержания железа с сульфосалициловой кислотой
Электрохимический анализа	Потенциометрия. Потенциометрическое кислотно-основное титрование
Электрохимический анализа	Кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование
Термические методы анализа	Термические методы анализа. Термогравиметрия. Дифференциально-термический анализ. Термотитриметрия. Энтальпиметрия. Катарометрия.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	подготовка: опросу, проверочной работе	1
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	подготовка: к тесту, опросу, собеседованию, лабораторной работе; выполнению ИДЗ	3
3	Химическая термодинамика и кинетика	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, выполнению ИДЗ	3
4	Растворы, ТЭД	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, выполнению ИДЗ	3
5	ОВР и электрохимические процессы	подготовка: к тесту, опросу, лабораторной работе, выполнению ИДЗ	3
6	Комплексные соединения	подготовка: к опросу, лабораторной работе, проверочной работе	3
7	Металлы	подготовка: к тесту, лабораторной работе	3
8	Неметаллы	подготовка: к тесту, лабораторной работе	3
9	Общая характеристика и классификация	конспект, собеседование, ИДЗ	6

	методов анализа		
10	Гравиметрический анализ	подготовка к тесту, лабораторной работе	6
11	Титриметрический анализ	подготовка к тесту, лабораторной работе	6
12	Хроматографические методы анализа	подготовка к тесту, лабораторной работе	6
13	Спектроскопические методы анализа	подготовка к тесту, лабораторной работе	6
14	Электрохимические методы анализа	подготовка к тесту, лабораторной работе	6
15	Термические методы анализа	подготовка к тесту, конспект	5.8

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- * методы устного изложения: рассказ, объяснение, лекция, беседа;
- * наглядные методы: демонстрационный эксперимент, презентации, демонстрация моделей, иллюстрация схем, таблиц, графиков;
- * методы закрепления изучаемого материала: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач, выполнение упражнений;
- * методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач, выполнение упражнений, подготовка конспектов;
- * методы проверки и оценки знаний, умений и навыков: устный опрос (индивидуальный, фронтальный), коллоквиумы, семинары, контрольные работы,

самостоятельные работы, тестовый контроль, проверка домашних работ.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта, личный кабинет), использование мультимедиа-средств для проведения лекционных занятий.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Вопросы к экзамену

1. Понятие о материи. Химическая форма движения материи. Уровни организации вещества, изучаемые химией: атомы, молекулы, конденсированные системы. Моль – единица количества вещества.
2. Основные стехиометрические законы: закон сохранения и взаимосвязи массы и энергии; закон постоянства состава; закон кратных отношений; закон Авогадро; закон эквивалентов.
3. Эквивалент элемента, эквивалент сложного вещества, молярная масса эквивалента элемента и сложного вещества (оксида, гидроксида, кислоты, соли). Эквивалентный объем.
4. Экспериментальное обоснование представлений об атоме, как сложной системе. Открытие электрона. Радиоактивность. Модели атома Томсона и Резерфорда, их достоинства и недостатки.
5. Квантовая теория Планка. Корпускулярно-волновой дуализм излучения. Теория атома водорода по Бору. Достоинства и противоречия модели Бора.
6. Квантовая модель атома. Волновая природа электрона. Волны Де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера.
7. Атомные орбитали. Квантовые числа, как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное, орбитальное, магнитное квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел. Спиновое квантовое число.

8. 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.
9. Закон периодических свойств химических элементов. Закон Мозли. Периодическая система химических элементов. Связь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома. Особенности электронных конфигураций элементов главных и побочных подгрупп. Электронные семейства элементов.
10. Связь свойств химических элементов с его положением в периодической системе. Периодические изменения свойств химических элементов. Атомный радиус, ионизационный потенциал, сродство к электрону, электроотрицательность.
11. Химическая связь. Основные характеристики связи: длина связи, энергия связи, валентный угол. Типы химической связи. Ковалентная связь. Свойства ковалентной связи: полярность, поляризуемость, кратность, насыщенность, направленность. Валентность элементов. Гибридизация атомных орбиталей и форма многоатомных частиц.
12. Ионная связь. Свойства ионной связи. Сравнение свойств соединений с ковалентным и ионным типом химической связи. Металлическое состояние вещества. Металлическая связь. Причина электропроводности металлов.
13. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса) и агрегатные состояния вещества. Водородные связи. Влияние водородной связи на свойства веществ.
14. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Закон Гесса и его следствия. Теплота и работа. Энтальпия образования хим. соединений.
15. Энтропия. Изменение энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Изменение потенциала Гиббса и направление химических процессов. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов.
16. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние фактора поверхности на скорость гетерогенной реакции.
17. Тепловые эффекты химических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Понятие об энергии активации. Влияние катализатора. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа.
18. Обратимые и необратимые химические реакции. Направление реакций и химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия (концентрация, давление, температура, катализатор). Принцип Ле Шателье.
19. Состав и строение молекул воды. Ассоциация молекул воды. Физические свойства воды. Аномалии физических свойств воды. Химические свойства воды. Вода в природе. Промышленное и биологическое значение воды. Проблема чистой воды.
20. Растворы. Классификация растворов по агрегатному состоянию и дисперсионности. Механизм процесса растворения. Сольватная теория Менделеева. Тепловые эффекты растворения веществ.
21. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Насыщенные растворы. Кристаллогидраты. Концентрация растворов (процентная, молярная, нормальная, моляльная). Растворимость газов. Зависимость растворимости газов от давления и температуры.
22. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Осмотическое давление.
23. Теория электролитической диссоциации. Диссоциация веществ с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации.
24. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления. Кислоты, основания и соли в свете теории электролитической диссоциации.

Протолитическая теория кислот и оснований.

25. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотные и основные функции веществ.

26. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Правило Бертолле.

27. Гидролиз солей. Классификация солей по их отношению к воде. Изменение среды раствора в результате гидролиза. Степень гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.

28. Коллоидные растворы, методы получения, свойства. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

29. Механизм окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных процессов. Уравнения окислительно-восстановительных реакций.

30. Получение электрического тока при химических реакциях. Гальванический элемент. Строение двойного электрического слоя. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор.

31. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Направленность окислительно-восстановительных процессов в растворах.

32. Коррозия металлов. Виды коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.

33. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов и растворов. Законы электролиза. Применение.

34. Общая характеристика щелочных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

35. Общая характеристика щелочноземельных металлов. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

36. Общая характеристика металлов побочных подгрупп. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Склонность d-элементов к комплексообразованию. Применение.

37. Общая характеристика неметаллов. Положение в периодической системе и особенности электронного строения. Способы получения, физические и химические свойства. Применение.

Вопросы к зачету (2 семестр)

1. Классификация физико-химических методов анализа. Виды и методы анализа. Аналитический сигнал.

2. Требования, предъявляемые к анализу, реагентам, аналитическим реакциям.

3. Чувствительность, специфичность, избирательность аналитических реакций. Предел обнаружения.

4. Сущность гравиметрического анализа. Теория осаждения. Требования к осадкам. Выбор осадителя.

5. Операции гравиметрического анализа. Расчет и взятие навески. Осаждение, промывание, фильтрование, прокаливание осадка. Расчеты в гравиметрическом анализе.

6. Сущность титриметрического анализа. Требования к реакциям. Виды и приемы титрования.

7. Выражение концентраций в титриметрии. Титр. Приготовление растворов. Измерительная посуда. Стандартизация растворов.

8. Кислотно-основное титрование. Точка эквивалентности и способы ее фиксирования. Кривые титрования. Индикаторы

9. Комплексометрическое титрование. Комплексоны. Трилон Б.

10. Жесткость воды, виды жесткости. Индикаторы для комплексометрии.

11. Экстракция. Виды экстракции. Экстрагент, экстрагируемое вещество, экстракт, реэкстракция, разбавители. Методика проведения экстракции.

12. Хроматография, принцип метода. Виды хроматографии. Бумажная

хроматография. Методика проведения.

13. Колоночная ионообменная хроматография. Ионообменники. Методика проведения.

14. Фотокolorиметрия. Закон Бугера- Ламберта- Бера. Оптическая плотность раствора. Факторы, влияющие на оптическую плотность. Фотоэлектроколориметр.

15. Определение концентрации раствора по оптической плотности. Приготовление стандартных серий. Построение калибровочного графика.

16. Сущность рефрактометрии. Показатель преломления. Влияние концентрации раствора на показатель преломления. Методика проведения рефрактометрических измерений.

17. Кондуктометрия. Удельная электропроводность. Кондуктометрическое титрование.

18. Потенциометрия. Электроды. Типы электродов. Электроды сравнения и измерительные электроды. Стекланный электрод.

19. Определение pH растворов потенциометрическим методом. Настройка pH-метра. Буферные растворы.

20. Сущность электрогравиметрического метода. Реакции, протекающие на электродах. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент.

21. Условия осаждения осадков. Факторы, влияющие на свойства осадков. Электролитическое разделение металлов.

22. Основы термического анализа.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) литература

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 528 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167909>

2. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. Н. Павлов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 496 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167910>

3. Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167411>

4. Лабораторный практикум. Химия. Часть I для спец. 21.05.02 Прикладная геология/: учеб. пособие / В. И. Митрофанова, С. А. Лескова; АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. – 193 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11579.pdf

5. Лескова С.А. Химия: метод. указания для самостоят. работы студентов специальности 21.05.02 Прикладная геология / АмГУ, ИФФ. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2020. – 108 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11578.pdf

6. Лескова С.А. Химия: сборник учебно-методических материалов для специальности 21.05.02 "Прикладная геология", [Электронный ресурс] – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 44 с. – Режим доступа: https://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9796.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 30 июня 2019 года.
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPR books – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная плат-форма ЭБС IPR books объединяет новейшие информационные

		технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPR books отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPR books в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
4	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры

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	http://window.edu.ru/	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» содержит электронные версии учебных материалов из библиотек вузов различных регионов России, научная и методическая литература.
3	ChemSynthesis	Chem Synthesis 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
4	Google Scholar	Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин
5	http://xumuk.ru	Электронная система, содержащая классические учебники по неорганической, органической, физической, коллоидной и биологической химии, аналитической химии и методам физико-химического анализа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Экзамен	1 сем,	9.0 акад. часа
Зачет	2 сем,	0.2 акад. часа
Лекции	14.0	(акад. часа)
Практические занятия	2.0	(акад. часа)
Лабораторные работы	10.0	(акад. часа)
ИКР	0.0	(акад. часа)
Самостоятельная работа	180.8	(акад. часа)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 (акад. часа), 6.00 (з.е.)

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	С е м е с т р	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПЗ	ЛР	ИКР	КТО	КЭ			
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	1								11	тест
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	1	2							11	тест, ИДЗ
3	Химическая термодинамика и кинетика	1	2		2					11	тест, ИДЗ, защита ЛР
4	Растворы, ТЭД	1	2		2					11	тест, ИДЗ, защита ЛР
5	ОВР и электрохимические процессы	1								11	тест
6	Комплексные соединения	1								11	тест
7	Металлы	1								11	тест
8	Неметаллы	1								12	тест
9	Экзамен	1						0.3	8.7		
10	Общая характеристика и классификация методов	2	1	2						13.8	тест

	анализа									
11	Гравиметрический анализ	2							13	тест
12	Титриметрический анализ	2	2		2				13	тест, защита ЛР
13	Хроматографические методы анализа	2	1						13	тест
14	Спектроскопические методы анализа	2	4		4				13	тест, защита ЛР
15	Электрохимические методы анализа	2							13	тест
32	Термические методы анализа	2							13	тест
34	Зачет	2					0.2			
	Итого		14.0	2.0	10.0	0.0	0.2	0.3	8.7	180.8

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	АМУ, основные химические понятия и законы, классификация и номенклатура неорганических соединений	подготовка к тестированию	11
2	Строение атома, периодический закон и химическая связь	подготовка: к тестированию, лабораторной работе; выполнению ИДЗ	11
3	Химическая термодинамика и кинетика	подготовка: к тестированию, лабораторной работе; выполнению ИДЗ	11
4	Растворы, ТЭД	подготовка: к тестированию, лабораторной работе; выполнению ИДЗ	11
5	ОВР и электрохимические процессы	подготовка к тестированию	11
6	Комплексные соединения	подготовка к тестированию	11
7	Металлы	подготовка к тестированию	11
8	Неметаллы	подготовка к тестированию	12
9	Общая характеристика и классификация методов анализа	подготовка к тестированию	13.8

10	Гравиметрический анализ	подготовка: к тестированию, лабораторной работе	13
11	Титриметрический анализ	подготовка к тестированию	13
12	Хроматографические методы анализа	подготовка: к тестированию, лабораторной работе	13
13	Спектроскопические методы анализа	подготовка к тестированию	13
14	Электрохимические методы анализа	подготовка к тестированию	13
15	Термические методы анализа	подготовка к тестированию	13