

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

« 2 » марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
учебный предмет  
ОП. 04 Физическая и коллоидная химия

Специальность 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника – Техник

Год набора – 2024

Курс     2     Семестр     4    

Экзамен 4 сем

Общая трудоемкость учебного предмета 234.0 (академ. час)

Составитель Т.П. Платонова, доцент, канд. хим. наук

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра химии и химической технологии

2024

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.12.2016 № 1554

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры химии и химической технологии

13.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Гужель Ю.А. Гужель

СОГЛАСОВАНО

Зам. декана по учебной работе

Кирилюк Н.В. Кирилюк

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Ефремова О.В. Ефремова

« 2 » марта 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 2 » марта 2024 г.

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 04 Физическая и коллоидная химия является частью ООП по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Программа учебной дисциплины может быть использована в разработке программ дополнительного профессионального образования и профессиональной подготовки работников по профессии 19.01.02 (240700.01) Лаборант-аналитик.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина ОП. 04 Физическая и коллоидная химия относится к дисциплинам общепрофессионального цикла, изучается в 4 семестре 2 курса в объёме 234 академических часа.

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающиеся по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений должны владеть компетенциями, полученными при изучении дисциплин: ОУП.07.У Химия, ЕН.02 Общая и неорганическая химия, ОП.03 Аналитическая химия, ЕН. 01 Математика.

На компетенциях, формируемых дисциплиной, базируется изучение общепрофессиональных дисциплин ОП.02 органическая химия, профессиональные модули ПМ.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных материалов, ПМ.02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа.

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

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).

Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Умения: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда; использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей; соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами; соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов; использовать средства индивидуальной и коллективной защиты; соблюдать правила пожарной и электробезопасности

Знания: правила охраны труда при работе в химической лаборатории; правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты; правила хранения, использования, утилизации химических реактивов; правила охраны труда при работе с

лабораторной посудой и оборудованием; правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями.

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 6.50 зачетных единицы, 234.0 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

4.10 – У (Уроки)

4.11 – С (Семинарские занятия)

1	2	3	4											5	6	7	
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.10	4.11	4.7	4.8	4.9				
1	Основные законы химической термодинамики	4	8		8											2	Индивидуальные задания, тест, коллоквиум
2	Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	4	2		4											1	Индивидуальные задания
3	Химическая кинетика	4	8		8		8									3	Индивидуальные задания, семинар, тест, защита лабораторных работ

4	Термодинамика химического равновесия	4	4		4		4								4	Семинар, тест, защита лабораторных работ
5	Катализ	4	4		4		4								2	Семинар, защита лабораторных работ
6	Фазовые равновесия	4	4		4										2	Семинар, индивидуальные задания
7	Растворы	4	6		6		4								4	Индивидуальные задания, защита лабораторных работ
8	Электрохимические процессы	4	6		8		4								4	Индивидуальные задания, тест, защита лабораторной работы
9	Поверхностные явления. Адсорбция	4	6		8		4								2	Семинар, индивидуальные задания, защита лабораторной работы
10	Дисперсные системы и их свойства	4	12		6		8								4	Коллоквиум, индивидуальные задания, тест, защита лабораторных работ
11	Коллоидные поверхностно-активные вещества	4	2		4										4	Семинар
12	Высокомолекулярные соединения	4	2		4		8								2	Семинар, защита лабораторных работ
13	Микрогетерогенные системы	4	6		4		4								6	Семинар, тест, защита лабораторных работ

14	Экзамен											4		
	Итого		70.0	72.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	40.0		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Основные законы химической термодинамики	Введение в физическую и коллоидную химию. Основные термодинамические понятия. Внутренняя энергия. Работа. Первый закон термодинамики. Термохимия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Уравнение Кирхгофа. Условия направленности протекания процесса. Термодинамические потенциалы.
2	Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	Общие понятия об агрегатных состояниях вещества. Газообразное состояние. Газовые законы. Газовые смеси. Законы для идеальных газовых смесей. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Уравнение Клапейрона Менделеева. Реальные газы, их особенности. Уравнение состояния. Изотерма реального газа. Сжижение газов. Критическая точка.
3	Химическая кинетика	Скорость химической реакции. Кинетическая классификация химических реакций. Сложные реакции. Кинетика цепных реакций. Горение и взрыв. Колебательные и фотохимические реакции. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория абсолютных скоростей химических реакций.
4	Термодинамика химического равновесия	Химическое равновесие. Константа равновесия. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле Шателье - Брауна. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие. Основные этапы гетерогенных реакций.
5	Катализ	Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Кислотно-основной и ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы. Специфичность катализатора. Катализаторы Циглера-Натта.

6	Фазовые равновесия	Фазовые состояния и равновесия. Правило фаз Гиббса. Вязкость жидкостей. Диаграмма состояния воды. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса - Клапейрона. Расчёт процессов фазовых переходов. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Термический анализ. Перегонка бинарных смесей. Ректификация. Дистилляция.
7	Растворы	Общая характеристика растворов. Классификация растворов. Химический потенциал компонента идеального и неидеального раствора. Активность компонента, коэффициент активности. Свойства растворов. Давление пара компонентов над раствором. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Температура замерзания и кипения растворов. Криоскопия и эбуллиоскопия как методы определения молекулярной массы вещества. Предельная растворимость твердого вещества в растворе. Осмотическое давление. Летучие смеси. Законы Коновалова.
8	Электрохимические процессы	Электролиты. Теории растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Закон разведения Оствальда. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая - Хюккеля. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. Электролиз. Электрохимический потенциал. Типы потенциалов. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Законы Фарадея. Числа переноса. Химические и концентрационные цепи. Цепи без переноса и с переносом. Диффузионный потенциал, его устранение. Потенциометрия. Электрохимические расчеты. Гальванические элементы. Законы Фарадея. Электрохимическая коррозия металлов и ее механизмы. Способы защиты.
9	Поверхностные явления. Адсорбция	Поверхностные явления. Термодинамическое описание поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно- активные вещества (ПАВ). Поверхностное взаимодействие контактирующих конденсированных фаз: адгезия, смачивание, растекание. Поверхностные пленки нерастворимых веществ. Сорбция. Адсорбция. Адсорбция на твердых и жидких поверхностях.
10	Дисперсные системы и их	Классификация дисперсных систем. Строение

	свойства	<p>коллоидных частиц лиофобных золей. Строение двойного электрического слоя. Потенциалы ДЭС. Дисперсионные и конденсационные методы получения золей. Строение мицеллы лиофобного золя. Способы очистки золей. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения (эффект Квинке), потенциал седиментации (эффект Дорна). Молекулярно-кинетические свойства: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментация. Оптические свойства коллоидных систем. Реологические свойства золей. Виды устойчивости гидрофобных золей. Факторы устойчивости коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию. Коагуляция под действием электролитов. Коагуляция золей смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Взаимная коагуляция коллоидов. Явление привыкания золей. Коллоидная защита. Практическое значение коагуляции.</p>
11	Коллоидные поверхностно-активные вещества	<p>Классификация ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солубилизация. Значение ПАВ</p>
12	Высокомолекулярные соединения	<p>Классификация и особенности высокомолекулярных соединений (ВМС). Фазовые состояния ВМС. Образование растворов ВМС. Свойства растворов ВМС. Набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов ВМВ.</p>
13	Микрогетерогенные системы	<p>Микрогетерогенные системы. Классификация суспензий. Методы получения разбавленных суспензий. Свойства и устойчивость суспензий. Сенсбилизация. Методы разрушения суспензий. Классификация и особенности эмульсий. Образование эмульсий. Получение и основные характеристики эмульсий. Пасты: определение, получение, свойства, способы разрушения паст. Пены: способы получения, свойства, использование, методы разрушения. Порошки: классификация, методы получения. Общие свойства порошков. Практическое применение порошков. Аэрозоли: классификация, получение, свойства. Методы разрушения аэрозолей. Аэрозольные баллоны. Эвакуирующие вещества. Практическое применение аэрозолей. Гели и студни: классификация, свойства, устойчивость, применение. Факторы, влияющие на процесс студнеобразования.</p>

## 5.2. Практические занятия



Наименование темы	Содержание темы
Термодинамика химических реакций	Теплоёмкость веществ. Первый закон термодинамики. Решение задач
Термохимия	Термохимические расчёты по следствиям из закона Гесса. Расчёт калорийности топлива. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгофа
Направленность химических процессов	Второй закон термодинамики. Решение задач на расчёт термодинамических потенциалов.
Коллоквиум по теме "Термодинамика химических процессов"	Основные термодинамические понятия. Внутренняя энергия. Работа. Первый закон термодинамики. Термохимия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики. Энтропия. Третий закон термодинамики. Уравнение Кирхгофа. Условия направления протекания процесса. Термодинамические потенциалы.
Идеальные газы	Законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
Неидеальные газы	Неидеальные газы. Идеальные газовые смеси. Идеальные газовые смеси. Закон Дальтона.
Химическая кинетика	Закон действия масс. Реакции первого и второго порядка.
Влияние температуры на скорость реакции	Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Вант-Гоффа.
Энергия активации	Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса.
Коллоквиум по теме "Химическая кинетика"	Скорость химической реакции. Кинетическая классификация химических реакций. Сложные реакции. Кинетика цепных реакций. Горение и взрыв. Колебательные и фотохимические реакции. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория абсолютных скоростей химических
Константы химического равновесия	Расчёт констант химического равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах
Коллоквиум по теме "Химическое равновесие"	Химическое равновесие. Константа равновесия. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле Шателье - Брауна. Влияние температуры, давления и

	посторонних примесей на химическое равновесие. Основные этапы гетерогенных реакций.
Семинар по теме "Катализ"	Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Кислотно-основной и ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно каталитических процессов. Механизм гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенного катализа. Промоторы и ингибиторы. Специфичность катализатора. Катализаторы Циглера-Натта
Фазовые равновесия	Правило фаз Гиббса. Расчёт с использованием фазовых диаграмм состояния. Равновесные состояния при фазовых переходах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
Семинар по теме "Фазовые равновесия"	Фазовые состояния и равновесия. Диаграмма состояния воды. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Фазовое равновесие в одно- и двухкомпонентных системах. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Термический анализ. Твердые растворы. Взаимная растворимость двух жидкостей. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Перегонка бинарных смесей. Ректификация. Дистилляция.
Растворы неэлектролитов	Концентрация растворов. Давление пара разбавленных растворов. Закон Рауля. Замерзание и кипение растворов.
Растворы неэлектролитов	Расчёт осмотического давления растворов неэлектролитов. Закон распределения. Экстрагирование. Расчёт молярной массы по криоскопии и эбулиоскопии.
Растворы электролитов	Решение задач: расчёт константы и степени диссоциации растворов электролитов. Расчёт осмотического давления растворов электролитов
Электрическая проводимость растворов	Определение удельной и эквивалентной электрической проводимости. Решение задач на закон разведения
Гальванические элементы	Решение задач по теме "Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов"
Электролиз	Решение задач на законы Фарадея.
Коррозия металлов	Защита поверхностей от коррозии.

Адсорбция	Адсорбция. Адсорбция. Адсорбция на твердых и жидких поверхностях. Адсорбция на границе раздела фаз. Решение задач
Поверхностные явления	Поверхностные явления. Термодинамическое описание поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностное взаимодействие контактирующих конденсированных фаз: адгезия, смачивание, растекание. Поверхностные пленки нерастворимых веществ.
Семинар по теме "Поверхностные явления. Адсорбция"	Поверхностные явления. Термодинамическое описание поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностное взаимодействие контактирующих конденсированных фаз: адгезия, смачивание, растекание. Поверхностные пленки нерастворимых веществ. Сорбция. Адсорбция. Адсорбция на твердых и жидких поверхностях.
Строение коллоидных частиц	Строение мицеллы лиофобного золя. Написание мицелл.
Коагуляция коллоидных растворов	Определение коагулирующего действия солей на коллоидные растворы. Вычисление порога коагуляции.
Явление электрофореза	Явление перемещения частиц золя в электрическом поле к электроду.
Коллоквиум по теме "Дисперсные системы"	Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц лиофобных зольей. Строение двойного электрического слоя. Потенциалы ДЭС. Дисперсионные и конденсационные методы получения зольей. Строение мицеллы лиофобного золя. Способы очистки зольей. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения (эффект Квинке), потенциал седиментации (эффект Дорна). Молекулярно-кинетические свойства: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментация. Оптические свойства коллоидных систем. Реологические свойства зольей. Виды устойчивости гидрофобных зольей. Факторы устойчивости коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию. Коагуляция под действием электролитов. Коагуляция зольей смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Взаимная коагуляция коллоидов. Явление привыкания зольей. Коллоидная защита. Практическое значение коагуляции.
Коагуляция коллоидных ПАВ	Определение коагулирующего иона для коллоидного

	ПАВ. Решение задач на вычисление порога коагуляции коллоидных ПАВ
Семинар по теме "Коллоидные поверхностно-активные вещества"	Классификация ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Солюбилизация. Значение ПАВ.
Свойства ВМС	Определение осмотического давления растворов ВМС. Особенности ВМС.
Семинар по теме "Высокомолекулярные соединения"	Классификация и особенности высокомолекулярных соединений (ВМС). Фазовые состояния ВМС. Образование растворов ВМС. Свойства растворов ВМС. Набухание, вязкость. Полиэлектролиты. Осмотическое давление растворов ВМС. Мембранное равновесие Доннана.
Суспензии и эмульсии	Микрогетерогенные системы. Классификация суспензий. Методы получения разбавленных суспензий. Свойства и устойчивость суспензий. Сенсibilизация. Методы разрушения суспензий. Классификация и особенности эмульсий. Обращение эмульсий. Получение и основные характеристики эмульсий.
Пасты и порошки	Пасты: определение, получение, свойства, способы разрушения паст. Пены: способы получения, свойства, использование, методы разрушения. Порошки: классификация, методы получения. Общие свойства порошков. Практическое применение порошков.
Семинар по теме "Микрогетерогенные системы"	Микрогетерогенные системы. Классификация суспензий. Методы получения разбавленных суспензий. Свойства и устойчивость суспензий. Сенсibilизация. Методы разрушения суспензий. Классификация и особенности эмульсий. Обращение эмульсий. Получение и основные характеристики эмульсий. Пасты: определение, получение, свойства, способы разрушения паст. Пены: способы получения, свойства, использование, методы разрушения. Порошки: классификация, методы получения. Общие свойства порошков. Практическое применение порошков. Аэрозоли: классификация, получение, свойства. Методы разрушения аэрозолей. Аэрозольные баллоны. Эвакуирующие вещества. Преимущество аэрозольных упаковок. Практическое применение аэрозолей. Гели и студни: классификация, свойства, устойчивость, применение. Факторы, влияющие на процесс студнеобразования. Полуколлоиды: примеры, свойства

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Скорость химической реакции	Изучение влияния некоторых факторов на скорость

	химической реакции.
Изучение скорости реакции иодирования ацетона	Определение константы скорости и энергии активации реакции иодирования ацетона.
Изучение химического равновесия в жидких гомогенных системах	Изучение химического равновесия некоторых реакций, протекающих в растворах, и влияние на них различных факторов, подтверждение принципа Ле-Шателье.
Катализ	Изучение влияние катализаторов на скорость химической реакции, автокаталитических реакций.
Определение константы и степени диссоциации слабого электролита	Экспериментальная проверка применимости закона действия масс к химическому равновесию реакции электролитической диссоциации слабого электролита в водном растворе и закона разбавления Оствальда.
Определение электропроводности растворов сильных электролитов	Экспериментальное определение предельной эквивалентной электропроводности и коэффициентов электропроводности сильного электролита.
Адсорбция и десорбция. Избирательность адсорбции	Качественно проследить адсорбцию и возможность обратного процесса десорбции; избирательность адсорбции
Получение лиофобных коллоидных растворов методами конденсации и диспергирования	Изучение различных методов получения золей и определение заряда коллоидной частицы.
Коагуляция золей растворами электролитов. Взаимная коагуляция золей.	Провести коагуляцию электролитами, содержащими ионы коагуляторы разной величины заряда, вычислить пороги коагуляции для каждого электролита. Проверить выполнение правила Шульца-Гарди.
Влияние различных факторов на степень набухания ВМС, тепловой эффект процесса набухания	Изучение влияния природы растворенного вещества и рН среды на набухание желатина.
Стабилизация коллоидных систем (коллоидная защита)	Определение защитного действия растворов высокомолекулярных соединений и расчёт защитного числа.
Получение и обращение эмульсий	Получение эмульсий различными способами и определение их типа.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Основные законы химической термодинамики	Подготовка к коллоквиуму и тестированию, выполнение индивидуального задания	2
2	Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества	Выполнение индивидуального задания	1
3	Химическая кинетика	Подготовка к семинару, тестированию и защите лабораторной работы, выполнение индивидуальных заданий	3
4	Термодинамика химического равновесия	Подготовка к семинару, тестированию и защите лабораторной работы	4
5	Катализ	Подготовка к семинару и защите лабораторной работы	2
6	Фазовые равновесия	Подготовка к семинару, выполнение индивидуальных заданий	2
7	Растворы	Подготовка к защите лабораторных работ, выполнение индивидуальных заданий	4
8	Электрохимические процессы	Подготовка к тестированию, защите лабораторной работы, выполнение индивидуального задания	4
9	Поверхностные явления. Адсорбция	Подготовка к семинару и защите лабораторной работы, выполнение индивидуального задания	2
10	Дисперсные системы и их свойства	Подготовка к коллоквиуму, тестированию и защите лабораторных работ, выполнение индивидуального задания	4
11	Коллоидные поверхностно-активные вещества	Подготовка к семинару	4
12	Высокомолекулярные соединения	Подготовка к семинару и защите лабораторной работы	2
13	Микрогетерогенные системы	Подготовка к семинару, тестированию и защите лабораторной работы	6

В ходе реализации учебного процесса используются как традиционное обучение (технологии поддерживающего обучения), так и современные образовательные технологии. Результаты освоения профессионального модуля достигаются за счёт использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий, современного программного и аппаратного обеспечения. При проведении занятий используются активные и интерактивные формы: лекции-презентации, работа в малых группах. Электронное обучение на платформе Moodle позволяет эффективно организовать самостоятельную

работу и осуществить контроль знаний (тестирование)

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для экзамена:

1. Первый закон термодинамики
2. Выражения первого закона термодинамики для различных процессов
3. Термохимия, как раздел термодинамики. Закон Гесса и следствия из него
4. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгофа
5. Второй закон термодинамики. Математическое выражение
6. Энтропия в классической и статистической термодинамике. Изменение энтропии в равновесных процессах
7. Третий закон термодинамики
8. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия Гельмгольца. Свободная энергия Гиббса
9. Равновесное состояние. Закон действующих масс
10. Уравнение изотермы химической реакции. Уравнения изобары и изохоры реакции. Принцип Ле – Шателье
11. Кинетическая классификация химических реакций
12. Сложные реакции
13. Цепные реакции
14. Факторы, влияющие на скорость реакции
15. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
16. Теория бинарных соударений и теория переходного состояния (активного комплекса)
17. Фотохимические реакции
18. Особенности каталитического действия. Катализаторы. Промоторы. Ингибиторы. Каталитические яды
19. Особенности гомогенного катализа
20. Особенности гетерогенного катализа
21. Ферментативный катализ
22. Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса
23. Графическая зависимость фазового состояния воды от температуры и давления
24. Двухкомпонентные системы
25. Системы с неограниченной взаимной растворимостью летучих жидкостей. Законы М.И. Коновалова
26. Перегонка (дистилляция) и ректификация
27. Коллигативные свойства растворов
28. Электрическая проводимость растворов электролитов.
29. Гальванический элемент. Химические и концентрационные гальванические элементы
30. Обратимые и необратимые электроды. Классификация обратимых электродов
31. Электролиз. Законы Фарадея.
32. Поверхностные явления. Понятие о свободной поверхностной энергии
33. Адгезия, когезия. Смачивание, растекание
34. Явление адсорбции, понятие об адсорбенте и адсорбтиве. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса
35. Мономолекулярная адсорбция, изотерма адсорбции Ленгмюра
36. Адсорбция на твердых адсорбентах. Уравнение Ловица, Г.Фрейндлиха, закон Генри.
37. Хроматография. Практическое значение адсорбции.
38. Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных частиц лиофобных зольей
39. Методы получения коллоидных растворов
40. Методы очистки коллоидных растворов
41. Молекулярно-кинетические, электрокинетические свойства коллоидных систем.

42. Оптические, реологические свойства коллоидных растворов.
43. Виды устойчивости гидрофобных золей. Коагуляция золей под действием электролитов. Правило Шульце-Гарди
44. Явление привыкания золей. Коллоидная защита
45. Классификация ПАВ. Мицеллярные растворы ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ)
46. Микрогетерогенные системы. Суспензии.
47. Эмульсии.
48. Пены. Порошки. Аэрозоли.
49. Классификация ВМС. Структура, форма и гибкость макромолекул
50. Гели, студни

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Формы и методы контроля и оценки
---	----------------------------------

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

### а) литература

#### Основная литература

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 452 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17470-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536634>
2. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 259 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08974-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540031>
3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 309 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08976-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540032>

#### Дополнительная литература

4. Макаров, А. Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие для СПО / А. Г. Макаров, М. О. Сагида, Д. А. Раздобреев. — Саратов : Профобразование, 2020. — 171 с. — ISBN 978-5-4488-0609-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92175>
5. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542174>
6. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 287 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00666-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537696>
7. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для среднего



профессионального образования / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 209 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10669-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542336>

8. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.] ; под редакцией Е. И. Степановских ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07694-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494096>

9. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07696-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494097>

10. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02967-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539027>

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Операционная система Linux	GNU-лицензия (GNU General Public License)
2	<a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>	Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	<a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Электронная библиотечная система «Юрайт». ЭБС «Юрайт» в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
4	<a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a>	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 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	<a href="http://www.xumuk.ru">http://www.xumuk.ru</a>	Поисковая система по химии, содержащая информацию по неорганической, органической, коллоидной и химии и по дисциплинам химического профиля

2	<a href="https://www.multitran.com/">https://www.multitran.com/</a>	Мультитран – информационная справочная система «Электронные словари»
---	---	--

## 9. МАТЕРИАЛЬНО- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета химических дисциплин; лаборатории физической и коллоидной химии.

Оборудование учебного кабинета химических дисциплин:

- доска классная;
- набор ученической мебели;
- рабочее место преподавателя;
- электронные образовательные ресурсы;
- химические реактивы;
- лабораторная посуда;
- микроскопы.

Учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты, схемы):

- периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;
- таблица растворимости кислот, солей и оснований в воде;
- ряд напряжения металлов.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторные столы и стулья;
- рабочее место преподавателя;
- доска классная, таблицы, схемы;
- вытяжные шкафы;
- химические реактивы и посуда;
- электрические плитки;
- сушильный шкаф;
- весы аналитические;
- сита 0,1; 0,2; 0,3;
- центрифуга;
- муфельная печь;
- водяная баня;
- вискозиметры.

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.