

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

### Физическая химия

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Химии</b>
Учебный план	b040301-Хим-22-3.plx 04.03.01 ХИМИЯ Направленность (профиль): Химия
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>16 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	576
в том числе:	
аудиторные занятия	384
самостоятельная работа	120
часов на контроль	72

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6, 7  
курсовые проекты 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17 2/6		17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	64	64	64	64	128	128
Лабораторные	96	96	96	96	192	192
Практические	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	192	192	192	192	384	384
Контактная работа	192	192	192	192	384	384
Сам. работа	60	60	60	60	120	120
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	288	288	288	288	576	576

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, Доцент, Цыро Лариса Васильевна*

Рабочая программа дисциплины

**Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой канд.хим.наук, старший преподаватель Крайник Виктория Викторовна

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Сформировать понимание роли физической химии как теоретического фундамента современной химии; раскрыть смысл основных законов, научить студента видеть области применения этих законов, четко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных задач.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Неорганическая химия
2.1.2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Механика
2.1.5	Молекулярная физика и термодинамика
2.1.6	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы хроматографических методов
2.2.2	Органическая химия
2.2.3	Физические методы исследования
2.2.4	Производственная практика, технологическая практика
2.2.5	Учебная практика, по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.2.6	Химическая технология
2.2.7	Коллоидная химия
2.2.8	Высокомолекулярные соединения
2.2.9	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.10	Производственная практика, преддипломная практика

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ПК-1.3:</b> Выбирает и использует методы исследований для решения поставленных задач НИР химической направленности
<b>ПК-1.1:</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике химической направленности, формулирует выводы по результатам их анализа
<b>ОПК-6.1:</b> Представляет результаты работы в виде отчета на русском языке
<b>ОПК-6.2:</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры
<b>ОПК-6.4:</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском или английском языках
<b>ОПК-4.3:</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
<b>ОПК-3.1:</b> Применяет расчетно-теоретические модели для изучения свойств веществ и процессов с их участием
<b>ОПК-3.2:</b> Умеет применять стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности
<b>ОПК-2.1:</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
<b>ОПК-2.3:</b> Проводит определение состава, структуры и свойств веществ различной природы и материалов на их основе
<b>ОПК-2.4:</b> Владеет навыками работы на серийном учебном и научном оборудовании для исследования свойств веществ и материалов, а также процессов с их участием
<b>ОПК-1.2:</b> Анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
<b>ОПК-1.1:</b> Использует теоретические основы традиционных и новых разделов химии
<b>ОПК-1.3:</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
<b>УК-1.1:</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
<b>УК-1.2:</b> Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
<b>УК-1.3:</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
<b>ПК-2.3:</b> Составляет отчеты, формулирует заключения и выводы по результатам анализа данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы современных теорий в области физической химии и способы их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в химических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; обсуждать результаты физико-химических исследований, ориентироваться в современной литературе по физической химии, вести научную дискуссию по вопросам физической химии
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	способностью и готовностью проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии); способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных; навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Химическая термодинамика</b>					
1.1	1. Первый закон термодинамики и его применение к расчету тепловых эффектов. 2. Второй закон термодинамики и его применение к определению направления процессов и условий равновесия. 3. Третий закон термодинамики и расчет абсолютных значений энтропии. /Лек/	6	19	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.10 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.2	1. Определение энтальпии растворения соли в воде в открытом калориметре. 2. Определение константы диссоциации слабой кислоты. 3. Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием. /Лаб/	6	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК -1.1 ОПК-4.3 ПК-2.3	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Л3.12 Л3.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.3	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.4	1. Расчет по первому закону термодинамики основных термодинамических процессов. 2. Расчет тепловых эффектов химических реакций. 3. Расчет зависимости тепловых эффектов от температуры по закону Кирхгофа. 4. Расчет термодинамических потенциалов в различных процессах. /Пр/	6	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.3 Л1.5Л2.2Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 2. Химическое равновесие</b>					
2.1	1. Закон действия масс. Константы равновесия. 2. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). 3. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции. /Лек/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

2.2	1. Расчет константы равновесия реакции. 2. Определение направления протекания реакции. 3. Оценка влияния температуры на тепловой эффект реакции. /Пр/	6	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.3	Определение и расчет константы равновесия реакции. /Лаб/	6	18	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК -1.1 ОПК- 4.3 ПК-2.3	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Л3.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
2.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
<b>Раздел 3. Фазовые равновесия</b>						
3.1	1. Правило фаз Гиббса. 2. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона, его применение. Однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды и серы. 3. Понятие о двухкомпонентных системах. /Лек/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.2	1. Расчет фазового равновесия в однокомпонентных системах. 2. Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем. /Пр/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.3	1. Равновесие конденсированных фаз в двухкомпонентных системах. 2. Изучение растворимости в трёхкомпонентной системе. 3. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. /Лаб/	6	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3 ПК-2.3	Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.5 Л3.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
3.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
<b>Раздел 4. Термодинамика растворов</b>						
4.1	1. Образование растворов. Растворимость. 2. Растворы неэлектролитов. Разбавленные растворы. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля. Зависимость состава пара от состава раствора. Отклонения от закона Рауля. Идеальные и неидеальные растворы. 3. Законы Коновалова. Коэффициент распределения. 4. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. 5. Коллигативные свойства растворов (понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара). /Лек/	6	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

4.2	1. Расчет коллигативных свойств растворов. 2. Анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем. /Пр/	6	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
4.3	1. Определение парциальных молярных объёмов. 2. Распределение веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. /Лаб/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК -1.1 ОПК- 4.3 ПК-2.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
4.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
<b>Раздел 5. Электрическая проводимость растворов электролитов</b>						
5.1	1. Электролиты. Теории растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Закон разведения Оствальда. 2. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля. 3. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. /Лек/	6	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
5.2	1. Определение константы диссоциации слабой кислоты кондуктометрическим методом. 2. Определение чисел переноса методом движущейся границы. /Лаб/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК -1.1 ОПК- 4.3 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.11 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
5.3	Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
5.4	1. Вычисление электропроводности растворов электролитов. /Пр/	6	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.7 Л3.8 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
<b>Раздел 6. Электродвижущие силы</b>						
6.1	1. Электрические потенциалы на фазовых границах. 2. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. 3. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. 4. Классификация электродов. /Лек/	6	7	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
6.2	1. Расчет электродных потенциалов по уравнению Нернста. /Пр/	6	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
6.3	1. Гальванические элементы. 2. ЭДС гальванического элемента. /Лаб/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.11 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

				-1.1 ОПК-4.3 ПК-2.3		
6.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	6	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.7 Л3.8 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
6.5	1. Провести первичный поиск информации по заданной теме, сформулировать цели и задачи по результатам анализа. 2. Провести собственные экспериментальные и/или расчетно-теоретические работы. 3. Сделать выводы по полученным результатам. 4. Подготовить оформленный курсовой проект по требованиям, предъявляемым к их оформлению. 5. Подготовить доклад и презентацию для защиты КП. /КП/	6	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.4 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.3 ОПК-4.3 ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
6.6	/Экзамен/	6	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.4 Л3.5 Л3.11 Л3.12 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
<b>Раздел 7. Статистическая термодинамика</b>						
7.1	1. Микро- и макросостояния системы. Наиболее вероятное распределение. Фазовое пространство. 2. Статистическая молекулярная сумма по состояниям для поступательного движения молекулы и её вклад в термодинамические функции. 3. Колебательная молекулярная сумма по состояниям для гармонического осциллятора и вклад колебательного движения в термодинамические функции. 4. Статистическая молекулярная сумма по состояниям для жесткого ротатора. Вращательные составляющие термодинамических функций. 5. Статистическая молекулярная сумма по электронным состояниям и её вклад в термодинамические функции. 6. Связь суммы по состояниям с термодинамическими функциями. 7. Расчет константы химического равновесия методом статистической термодинамики. /Лек/	7	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	устный опрос
7.2	1. Расчет сумм по состояниям. 2. Статистический расчет термодинамических свойств идеальных и реальных систем. /Пр/	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
7.3	Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

	<b>Раздел 8. Формальная кинетика</b>					
8.1	1. Скорость химической реакции. 2. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции. 3. Уравнения односторонних реакций. 4. Методы определения порядка реакции. 5. Сложные реакции и их классификация. 6. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса. /Лек/	7	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
8.2	1. Расчет констант скоростей простых реакций. 2. Определения порядка реакции. 3. Расчет кинетики сложных реакций. 4. Вычисление энергии активации химической реакции. /Пр/	7	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
8.3	1. Изучение скорости инверсии сахарозы. 2. Изучение скорости омыления этилацетата в щелочной и кислой средах. 3. Изучение кинетики реакции взаимодействия пероксида водорода и иодоводородной кислоты. 4. Изучение кинетики реакции иодирования ацетона спектрофотометрическим методом. /Лаб/	7	48	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК -1.1 ОПК- 4.3 ПК-2.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.10 Л3.11 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
8.4	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.10 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 9. Теории химической кинетики</b>					
9.1	1. Теория соударений в применении к бимолекулярным и мономолекулярным реакциям. 2. Теория переходного состояния (статистический и термодинамический аспект). /Лек/	7	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
9.2	Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
9.3	1. Расчет константы скорости с использованием теорий химической кинетики. 2. Определение температурной зависимости константы скорости. /Пр/	7	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
	<b>Раздел 10. Катализ</b>					
10.1	1. Гомогенный и гетерогенный катализ. 2. Кислотно-основный катализ. 3. Ферментативный катализ. 4. Теории катализа. /Лек/	7	15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 УК -1.1 ОПК- 4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
10.2	1. Кинетика растворения сульфата кальция в воде. 2. Влияние ионной силы раствора на кинетику реакции взаимодействия персульфат-ионов с иодид-ионами. 3. Изучение явления катализа в реакции окисления иодида	7	48	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.4 ОПК-6.1 УК	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Л3.13 Э1 Э2 Э3 Э4	



	калия персульфатом аммония. 4. Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия. /Лаб/			-1.1 ОПК-4.3 ПК-2.3	Э5 Э6 Э7	
10.3	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/	7	16	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
10.4	Расчет кинетики ферментативных реакций. /Пр/	7	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
10.5	/Контр.раб./	7	0			Контрольная работа
10.6	/Экзамен/	7	36	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 УК -1.1 УК-1.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Дамаскин Б. Б.	Электрохимия	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1
Л1.2	Еремин В.В.	Основы физической химии. Ч. 2	Moscow: БИНОМ, 2013, электронный ресурс	1
Л1.3		Физическая химия. Том 1. Общая и химическая термодинамика	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс	1
Л1.4		Физическая химия. Том 2. Статистическая термодинамика: учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс	1
Л1.5	Еремин В.В.	Основы физической химии. Ч. 1	Moscow: БИНОМ, 2013, электронный ресурс	1
Л1.6	Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В.	Химическая кинетика	Санкт-Петербург: Лань, 2021, электронный	1

			ресурс	
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г.	Физическая химия: Учебник для студентов высших учебных заведений	М.: Высшая школа, 2001	11
Л2.2	Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н.	Термодинамика для химиков: учебник для студентов высших учебных заведений	М.: Химия, 2004	11
Л2.3	Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р.	Электрохимия	М.: Техносфера, 2008	8
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Байрамов В. М.	Химическая кинетика и катализ: Примеры и задачи с решениями	М.: Academia, 2003	29
Л3.2	Агеев Е. П., Лунин В. В.	Практикум по физической химии. Термодинамика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Химия"	М.: Академия, 2010	25
Л3.3	Абраменков А. В., Лунин В. В., Агеев Е. П.	Практикум по физической химии: Кинетика и катализ. Электрохимия	Москва: Издательский центр "Академия", 2012	10
Л3.4	Стромберг А. Г., Лельчук Х. А., Картушинская А. И.	Сборник задач по химической термодинамике: 1-е издание допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов химических и химико-технологических специальностей	Москва: Альянс, 2014	10
Л3.5	Григорьева Л. С., Трифонова О. Н.	Физическая химия: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1
Л3.6	Зарубин Д. П.	Физическая химия: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс	1
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.7	Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г., Ярошевская Х.М., Барабанов В.П.	Электрохимия и химическая кинетика: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014, электронный ресурс	1
Л3.8	Килимник А.Б., Кондракова Е.Ю., Гладышева И.В., Острожкова Е.Ю.	Физическая химия: практикум	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, электронный ресурс	1
Л3.9	Степановских Е.И., Большикова Т.П., Брусницына Л.А., Маскаева Л.Н., Алексеева Т.А.	Физическая химия. Курсовые работы: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014, электронный ресурс	1

ЛЗ.10	Черепанов В.А., Аксенова Т.В.	Химическая кинетика: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, электронный ресурс	1
ЛЗ.11	Мухачева В.Д., Полуэктова В.А.	Химическая кинетика и электрохимия: учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.12	Горленко Н. П., Севастьянова Е. В., Цейтлин В. А., Гаевая Л. Н., Боначева В. Н.	Химическая термодинамика	2009, электронный ресурс	2
ЛЗ.13	Севастьянова Е. В., Горленко Н. П., Цейтлин В. А., Гаевая Л. Н., Боначева В. Н.	Электрохимия. Химическая кинетика и катализ	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2011, электронный ресурс	2
ЛЗ.14	Цыро Л. В., Пичугина А. А.	Основы химической термодинамики. Термохимия: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2021	40

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал фундаментального химического образования России, <a href="http://www.chem.msu.ru/">http://www.chem.msu.ru/</a>
Э2	Химия во всех проявлениях, <a href="http://www.chemport.ru/">http://www.chemport.ru/</a>
Э3	Электронная библиотека диссертаций, <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a>
Э4	Издания по естественным и техническим наукам, <a href="http://www.ebiblioteka.ru/">http://www.ebiblioteka.ru/</a>
Э5	Учебники, практикумы и справочники по химии и токсикологической химии, <a href="http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html">http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html</a>
Э6	Базы структурного поиска Reaxys, <a href="http://www.elsevier.ru/electronic/chemical/Reaxys/">http://www.elsevier.ru/electronic/chemical/Reaxys/</a>
Э7	ACS Publications, <a href="http://pubs.acs.org/">http://pubs.acs.org/</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office
---------	--

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Национальная электронная библиотека - нэб.рф;
6.3.2.2	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collrctions) - <a href="https://link.springer.com;">https://link.springer.com/</a> ;
6.3.2.3	Гарант-информационно-правовой портал - <a href="http://www.garant.ru;">http://www.garant.ru/</a> ;
6.3.2.4	КонсультантПлюс - надежная правовая поддержка - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные аудитории, оборудованы видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет.
7.2	Помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованы учебной мебелью.
7.3	Библиотека имеет рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.
7.4	Для проведения лабораторного практикума имеются необходимые реактивы и лабораторная посуда, установка для получения дистиллированной воды. Вытяжные шкафы, подключенные к системам холодного водоснабжения, канализации, электроосвещению и электропитанию. Деревянные лабораторные столы и стулья на металлических ножках, подключенные к электропитанию. Стол и стул для преподавателя, и дополнительный стол для хранения сумок студентов, лабораторные шкафы для хранения реактивов дневного использования и посуды.
7.5	В лаборатории имеются предусмотренные правилами охраны труда и техники безопасности средства пожаротушения, индивидуальные средства защиты и средства первой медицинской помощи. Электронные таблицы элементов и растворимости солей, набор плакатов.
7.6	Для проведения практикума лаборатория укомплектована следующим оборудованием: термостаты для проведения эксперимента при различных температурах; кондуктометры; рефрактометры; фотоэлектроколориметры и спектрофотометры, электронные весы, плитки электрические с закрытой спиралью; елочка для сушения посуды.