

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце: Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович "Сургутский государственный университет"  
Должность: ректор  
Дата подписания: 22.06.2024 08:54:36  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

13 июня 2024г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Физическая химия рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**  
Учебный план b040301-Инфохим-24-1.plx  
04.03.01 ХИМИЯ  
Направленность (профиль): Инфохимия

Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **16 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 576  
в том числе:  
аудиторные занятия 384  
самостоятельная работа 95  
часов на контроль 81

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

## Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2) |     | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
|   | уп      | рп  | уп      | рп  |       |     |
| Неделя                                    | 17 2/6  |     | 17 2/6  |     |       |     |
| 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  |
| Контроль<br>самостоятельной<br>работы     | 8       | 8   | 8       | 8   | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 192     | 192 | 192     | 192 | 384   | 384 |
| Контактная работа                         | 200     | 200 | 200     | 200 | 400   | 400 |
| Сам. работа                               | 43      | 43  | 52      | 52  | 95    | 95  |
| Часы на контроль                          | 45      | 45  | 36      | 36  | 81    | 81  |
| Итого                                     | 288     | 288 | 288     | 288 | 576   | 576 |

Программу составил(и):

*канд. хим. наук, Доцент, Бондаренко Любовь Сергеевна*

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): Инфохимия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 13.06.2024 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой канд.биол.наук, Сугормин Олег Сергеевич

**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              | Информатика  |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |
| 2.2.1              | Органическая химия   |
| 2.2.2              | Физические методы исследования   |
| 2.2.3              | Производственная практика, технологическая практика  |
| 2.2.4              | Учебная практика, по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности |
| 2.2.5              | Химическая технология  |
| 2.2.6              | Коллоидная химия   |
| 2.2.7              | Высокомолекулярные соединения  |
| 2.2.8              | Производственная практика, научно-исследовательская работа   |
| 2.2.9              | Производственная практика, преддипломная практика  |

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

|   |
|---|
| <b>ПК-1.3: Выбирает и использует методы исследований для решения поставленных задач НИР химической направленности</b>                           |
| <b>ПК-1.1: Проводит первичный поиск информации по заданной тематике химической направленности, формулирует выводы по результатам их анализа</b> |
| <b>ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета на русском языке</b>   |
| <b>ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</b>                                   |
| <b>ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</b>                             |
| <b>ОПК-3.1: Применяет расчетно-теоретические модели для изучения свойств веществ и процессов с их участием</b>                                  |
| <b>ОПК-3.2: Умеет применять стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности</b>                                 |
| <b>ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</b>   |

|  |
|--|
| <b>ОПК-2.3: Проводит определение состава, структуры и свойств веществ различной природы и материалов на их основе</b>  |
| <b>ОПК-1.2: Анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</b>                                   |
| <b>ОПК-1.1: Использует теоретические основы традиционных и новых разделов химии</b>  |
| <b>ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</b> |
| <b>УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</b>  |
| <b>УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</b>   |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>3.1 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 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 |

#### 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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.8<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3 | Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.4 Л3.5<br>Л3.7 Л3.10<br>Л3.12<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7    |            |

|  |  |   |    |  |  |  |
|--|--|---|----|--|--|--|
| 1.3                                    | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/  | 6 | 4  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.3<br>Л1.5Л2.2Л3.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7              |  |
| 2.3                                    | Определение и расчет константы равновесия реакции. /Лаб/   | 6 | 18 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3 | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.5 Л3.7<br>Л3.10<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7             |  |
| 2.4                                    | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/  | 6 | 5  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.3<br>Л1.5Л2.1Л3.4<br>Л3.7 Л3.10<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                  |  |

|  |   |   |    |  |   |  |
|--|---|---|----|--|---|--|
| 3.4  | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/   | 6 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.3<br>Л1.5Л2.1Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7          |  |
| 4.2  | 1. Расчет коллигативных свойств растворов. 2. Анализ диаграмм состояния двухкомпонентных систем. /Пр/   | 6 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7          |  |
| 4.3  | 1. Определение парциальных молярных объёмов. 2. Распределение веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. /Лаб/  | 6 | 12 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.7<br>Л3.10<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 4.4  | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/   | 6 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.4<br>Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.5 Л3.6<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.3Л3.5 Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Л3.11<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7              |         |
| 5.3   | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/  | 6 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-<br>4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.3Л3.6 Л3.7<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                    |         |
| 5.4   | 1. Вычисление электропроводности растворов электролитов. /Пр/   | 6 | 5  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2             | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.6 Л3.7<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                       |         |
| 6.2   | 1. Расчет электродных потенциалов по уравнению Нернста. /Пр/  | 6 | 5  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2             | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                       |         |
| 6.3   | 1. Гальванические элементы. 2. ЭДС гальванического элемента. /Лаб/  | 6 | 12 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Л3.11<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7              |         |
| 6.4   | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/   | 6 | 16 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-<br>4.3 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.6<br>Л3.7 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                       |         |
| 6.5   | /Экзамен/   | 6 | 45 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-3.1 УК<br>-1.2 ОПК-<br>4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.5Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.3<br>Л3.4 Л3.9<br>Л3.10<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Экзамен |
| <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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3   | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                            |  |
| 7.2                                  | 1. Расчет сумм по состояниям. 2. Статистический расчет термодинамических свойств идеальных и реальных систем. /Пр/   | 7 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-<br>4.3       | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                       |  |
| 7.3                                  | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/   | 7 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 УК-1.3<br>ОПК-4.3 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2Л3.3 Л3.5<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3   | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.8 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2                   | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.8 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3        | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.8 Л3.9<br>Л3.11<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |



|   |  |   |    |  |   |  |
|---|--|---|----|--|---|--|
| 8.4   | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/  | 7 | 8  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.8 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7          |  |
| 9.2   | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/   | 7 | 14 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.3                                  | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>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 калия персульфатом аммония. 4. Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия. /Лаб/ | 7 | 48 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-6.1<br>ОПК-4.3 | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Л3.11<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 10.3  | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/  | 7 | 20 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-6.1 УК<br>-1.2 ОПК-4.3    | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7          |  |
| 10.4  | Расчет кинетики ферментативных реакций. /Пр/   | 7 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-3.1<br>ОПК-3.2 УК<br>-1.2            | Л1.2<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.4 Л3.5<br>Л3.6 Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7          |  |

|      |           |   |    |   |   |         |
|------|-----------|---|----|---|---|---------|
| 10.5 | /Экзамен/ | 7 | 36 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-3.1 УК<br>-1.2 ОПК-<br>4.3 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Л3.4 Л3.5 Л3.6<br>Л3.9<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 | Экзамен |
|------|-----------|---|----|---|---|---------|

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

#### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

#### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены 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",<br>2015, Электронный<br>ресурс   | 1        |
| Л1.2 | Еремин В.В.                                     | Основы физической химии. Ч. 2                                     | Moscow: БИНОМ,<br>2013, Электронный<br>ресурс   | 1        |
| Л1.3 |   | Физическая химия. Том 1. Общая и химическая<br>термодинамика      | Москва: ООО<br>"Научно-<br>издательский центр<br>ИНФРА-М", 2017,<br>Электронный<br>ресурс | 1        |
| Л1.4 |   | Физическая химия. Том 2. Статистическая термодинамика:<br>учебник | Москва: ООО<br>"Научно-<br>издательский центр<br>ИНФРА-М", 2017,<br>Электронный<br>ресурс | 1        |
| Л1.5 | Еремин В.В.                                     | Основы физической химии. Ч. 1                                     | Moscow: БИНОМ,<br>2013, Электронный<br>ресурс   | 1        |
| Л1.6 | Буданов В. В.,<br>Ломова Т. Н., Рыбкин<br>В. В. | Химическая кинетика   | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2021,<br>Электронный<br>ресурс                                  | 1        |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                    | Заглавие  | Издательство, год         | Колич-во |
|------|--|---|---------------------------|----------|
| Л2.1 | Стромберг А. Г.,<br>Семченко Д. П.,<br>Стромберг А. Г. | Физическая химия: Учебник для студентов высших учебных<br>заведений | М.: Высшая школа,<br>2001 | 11       |

|                                       | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год  | Колич-во |
|---------------------------------------|--|---|--|----------|
| Л2.2                                  | Бажин Н. М.,<br>Иванченко В. А.,<br>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                                  | Абраменков А. В.,<br>Лунин В. В., Агеев Е. П.                                | Практикум по физической химии: Кинетика и катализ. Электрохимия   | Москва: Издательский центр "Академия", 2012  | 10       |
| Л3.3                                  | Стромберг А. Г.,<br>Лельчук Х. А.,<br>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       |
| Л3.4                                  | Григорьева Л. С.,<br>Трифонов О. Н.  | Физическая химия: Учебное пособие   | Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014, Электронный ресурс | 1        |
| Л3.5                                  | Зарубин Д. П.  | Физическая химия: Учебное пособие   | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, Электронный ресурс                                      | 1        |
| Л3.6                                  | Булидорова Г.В.,<br>Галяметдинов Ю.Г.,<br>Ярошевская Х.М.,<br>Барабанов В.П. | Электрохимия и химическая кинетика: учебное пособие   | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014, Электронный ресурс         | 1        |
| Л3.7                                  | Килимник А.Б.,<br>Кондракова Е.Ю.,<br>Гладышева И.В.,<br>Острожкова Е.Ю.     | Физическая химия: практикум   | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, Электронный ресурс                  | 1        |
| Л3.8                                  | Черепанов В.А.,<br>Аксенова Т.В.   | Химическая кинетика: учебное пособие  | Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016, Электронный ресурс                                      | 1        |

|       | Авторы, составители  | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|-------|--|--|---|----------|
| ЛЗ.9  | Мухачева В.Д.,<br>Полуэктова В.А.  | Химическая кинетика и электрохимия: учебное пособие                      | Белгород:<br>Белгородский<br>государственный<br>технологический<br>университет им.<br>В.Г. Шухова, ЭБС<br>АСВ, 2015,<br>Электронный<br>ресурс | 1        |
| ЛЗ.10 | Горленко Н. П.,<br>Севастьянова Е. В.,<br>Цейтлин В. А., Гаевая<br>Л. Н., Боначева В. Н. | Химическая термодинамика   | Сургут:<br>Издательский<br>центр СурГУ, 2009,<br>Электронный<br>ресурс  | 2        |
| ЛЗ.11 | Севастьянова Е. В.,<br>Горленко Н. П.,<br>Цейтлин В. А., Гаевая<br>Л. Н., Боначева В. Н. | Электрохимия. Химическая кинетика и катализ                              | Физическая химия<br>Сургут:<br>Издательский<br>центр СурГУ, 2011,<br>Электронный<br>ресурс  | 2        |
| ЛЗ.12 | Цыро Л. В., Пичугина<br>А. А.  | Основы химической термодинамики. Термохимия: учебно-методическое пособие | Сургут:<br>Издательский<br>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   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |  |
| 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 видеопроекционным 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. |
|-----|--|