

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Косенок Сергей Михайлович

Должность: ректор

Дата подписания: 03.07.2026 09:19:50

Уникальный программный ключ:

e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**

Ханты-Мансийского автономного округа-Югры

Сургутский государственный университет "

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

11 июня 2026 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН Физическая химия

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химии**

Учебный план s040501-АнХим-26-3.plx  
04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

Квалификация **Химик. Преподаватель химии**

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:

экзамен 6,7

контрольная работа 6

курсовой проект 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестрна<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>6 (3.2)</b> |     | <b>7 (4.1)</b> |     | Итого |     |
|----------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|-------|-----|
| 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  |
| Контрольсамостоят<br>ельнойработы                              | 8              | 8   | 8              | 8   | 16    | 16  |
| В том числе инт.                                               | 76             | 76  | 84             | 84  | 160   | 160 |
| 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, Севастьянова Екатерина Викторовна*

Рабочая программа дисциплины

**Физическая химия**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (приказ Минобрнауки России от 13.07.2017 г. № 652)

составлена на основании учебного плана:

04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2026 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Химии**

Зав. кафедрой канд.биол.наук, доцент Таныкова Наталья Геннадьевна

**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                                                                                               |
| 2.1                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2                | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

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

**ПК-3.1:** Осуществляет подбор методов и средств для исследования различных объектов с использованием доступных реактивов и оборудования

**ПК-2.1:** Проводит поиск научной информации по выбранной области химии в специализированных базах данных

**ПК-2.2:** Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике исследований в выбранной области химии и/или смежных наук

**ПК-1.1:** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

**ПК-1.2:** Выбирает методы исследований для решения поставленных задач НИР химической направленности исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

**ПК-1.3:** Осуществляет документальное сопровождение НИР

**ОПК-6.1:** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

**ОПК-6.2:** Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры

**ОПК-6.3:** Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

**ОПК-5.1:** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности

**ОПК-5.2:** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-5.3:** Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

**ОПК-4.1:** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

**ОПК-4.2:** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик

**ОПК-4.3:** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

**ОПК-3.1:** Применяет теоретические и полужемпирические модели при решении задач химической направленности

**ОПК-3.2:** Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности

**ОПК-2.1:** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.2:</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности                 |
| <b>ОПК-2.3:</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования                                                                 |
| <b>ОПК-1.1:</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов                     |
| <b>ОПК-1.2:</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ 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-1.2:</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                                                                               |

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 |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |       |                                                             |                                                                     |            |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /видзанятия/                                                                                                                                                                                                                                       | 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 ОПК-4.3                                     | Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л2.1<br>Л2.3 Л3.3 Л3.8<br>Э1 Э2 Э3<br>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-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3     | Л1.3 Л1.5 Л2.1<br>Л2.3 Л3.5 Л3.7<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 Э6 Э7         |            |
| 1.3                                           | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                                                                                                          | 6             | 8     | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3<br>УК-1.2<br>УК-1.3 | Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л2.1<br>Л2.3 Л3.3<br>Э1 Э2 Э3<br>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<br>УК-1.2                   | Л1.3 Л1.5 Л2.1<br>Л2.3 Л3.3 Л3.8<br>Э1 Э2 Э3<br>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 ОПК-4.3                                     | Л1.3<br>Л1.4 Л1.5 Л2.1<br>Л2.3 Л3.3 Л3.8<br>Э1 Э2 Э3<br>Э4 Э5 Э6 Э7 |            |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |                                                         |                                                                   |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--|
| 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 ОПК-4.3                                 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.3 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-1.2                  | Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7                     |  |
| 4.3 | 1. Определение парциальных молярных объемов. 2. Распределение веществ между двумя несмешивающимися жидкостями. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6 | 12 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3 | Л1.3 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 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 | 6  | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3   | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.3 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 ОПК-4.3                                 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.8 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-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7      |  |
| 5.3 | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 | 6  | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3   | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.8 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-1.2                                                                                                                                  | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 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 ОПК-4.3                                                                                                                                                 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.8 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-1.2                                                                                                                                  | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 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-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3                                                                                                                 | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7                |         |
| 6.4 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                     | 6 | 7  | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3                                                                                                                   | Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7                |         |
| 6.5 | /Экзамен/                                                                                                                                                                                 | 6 | 45 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-4.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 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 ОПК-1.2 ОПК-4.3                                 | Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 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 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2          | Л1.3 Л1.6 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7           |  |
| 7.3                                  | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7 | 10 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3   | Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.1 Л2.3 Л3.3 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 ОПК-4.3                                 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.8 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-1.2                  | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.2 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-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.6 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 | 14 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3   | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.8 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 ОПК-4.3                                 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7      |  |
| 9.2  | Подготовка к практическим занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                       | 7 | 14 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2          | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.4 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-1.2                  | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.4 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. Теория катализа. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                     | 7 | 15 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-4.3                                 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.8 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 калия персульфатом аммония. 4. Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия. /Лаб/ | 7 | 48 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-4.3 | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7      |  |
| 10.3 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Проработка и анализ теоретического материала по теме занятия. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                        | 7 | 14 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-6.1 ОПК-4.3 УК-1.2 УК-1.3   | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.4 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-1.2                  | Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7      |  |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                  |         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 10.5 | 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 его оформлению. 5. Подготовить доклад и презентацию для защиты КП. /КП/ | 7 | 0  | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7                                    | Зачет   |
| 10.6 | /Экзамен/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7 | 36 | ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-2.1 ПК-2.2 УК-1.2 УК-1.3 ПК-3.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.1 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 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 |
|---------------------|----------|-------------------|----------|

|                                         | Авторы, составители                                                                                                  | Заглавие                                                                    | Издательство, год                                                            | Колич-во |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ЛП.1                                    | Дамаскин Б. Б.                                                                                                       | Электрохимия                                                                | Москва:<br>Лань", 2015, Электронный ресурс                                   | 1        |
| ЛП.2                                    | Буданов В. В.,<br>Ломова Т. Н., Рыбкин В. В.                                                                         | Химическая кинетика                                                         | Санкт-Петербург: Лань,<br>2021, Электронный ресурс                           | 1        |
| ЛП.3                                    | Свиридов В.<br>В., Свиридов А. В.                                                                                    | Физическая химия                                                            | Санкт-Петербург: Лань,<br>2022, Электронный ресурс                           | 1        |
| ЛП.4                                    | Буданов В.<br>В., Максимов А. И.                                                                                     | Химическая термодинамика                                                    | Санкт-Петербург: Лань,<br>2022, Электронный ресурс                           | 1        |
| ЛП.5                                    | Борщевский А.Я.                                                                                                      | Физическая химия: Том 1: Общая химическая термодинамика                     | Москва:<br>ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025, Электронный ресурс | 1        |
| ЛП.6                                    | Борщевский А.Я.                                                                                                      | Физическая химия: Учебник: Том 2: Статистическая термодинамика              | Москва:<br>ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025, Электронный ресурс | 1        |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                                                                                      |                                                                             |                                                                              |          |
|                                         | Авторы, составители                                                                                                  | Заглавие                                                                    | Издательство, год                                                            | Колич-во |
| ЛП.1                                    | Стромберг А.<br>Г., Семченко Д.<br>П., Стромберг А. Г.                                                               | Физическая химия: Учебник для студентов высших учебных заведений            | М.: Высшая школа,<br>2001                                                    | 11       |
| ЛП.2                                    | Байрамов В. М.                                                                                                       | Основы электрохимии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений | М.: Academia, 2005                                                           | 5        |
| ЛП.3                                    | Бажин Н.<br>М., Иванченко В.<br>А., Пармон В. Н.                                                                     | Термодинамика для химиков: учебник для студентов высших учебных заведений   | М.: Химия, 2004                                                              | 11       |
| ЛП.4                                    | Миомандр Ф.,<br>Садки С., Одебер П.,<br>Меалле-Рено Р.                                                               | Электрохимия                                                                | М.: Техносфера, 2008                                                         | 8        |
| ЛП.5                                    | Степановских Е.<br>И., Большикова Т.<br>П., Брусницына Л.<br>А., Маскаева Л.<br>Н., Алексеева Т.<br>А., Марков В. Ф. | Физическая химия. Курсовые работы: учебник для вузов                        | Москва:<br>Юрайт, 2025,<br>Электронный ресурс                                | 1        |
| ЛП.6                                    | Черепанов В.<br>А., Аксенова Т. В.                                                                                   | Химическая кинетика: учебник для вузов                                      | Москва:<br>Юрайт, 2025,<br>Электронный ресурс                                | 1        |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>   |                                                                                                                      |                                                                             |                                                                              |          |
|                                         | Авторы, составители                                                                                                  | Заглавие                                                                    | Издательство, год                                                            | Колич-во |
| ЛП.1                                    | Байрамов В. М.                                                                                                       | Химическая кинетика и катализ: Примеры и задачи с решениями                 | М.: Academia, 2003                                                           | 29       |

|      | Авторы, составители                                                             | Заглавие                                                                                                                                                                                                                     | Издательство, год                                                                                      | Колич-во |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ЛЗ.2 | Абраменков А. В., Лунин В. В., Агеев Е. П.                                      | Практикум по физической химии: Кинетика и катализ. Электрохимия                                                                                                                                                              | Москва: Издательский центр "Академия", 2012                                                            | 10       |
| ЛЗ.3 | 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       |
| ЛЗ.4 | Булидорова Г. В., Галиметдинов Ю. Г., Ярошевская Х. М., Барабанов В. П.         | Электрохимия и химическая кинетика: учебное пособие                                                                                                                                                                          | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014, Электронный ресурс | 1        |
| ЛЗ.5 | Горленко Н. П., Севастьянова Е. В., Цейтлин В. А., Гаевая Л. Н., Боначева В. Н. | Химическая термодинамика                                                                                                                                                                                                     | Сургут, 2009, Электронный ресурс                                                                       | 2        |
| ЛЗ.6 | 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.7 | Цыро Л. В., Пичугина А. А.                                                      | Основы химической термодинамики. Термохимия: учебно-методическое пособие                                                                                                                                                     | Сургут: Издательский центр СурГУ, 2021                                                                 | 40       |
| ЛЗ.8 | Зарубин Д. П.                                                                   | Физическая химия: Учебное пособие                                                                                                                                                                                            | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, Электронный ресурс                              | 1        |

## 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 Collections) - <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> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

УП: s040501-АнХим-26-3.plx

| 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; спектрофотометры, электронные весы, плитки электрические с закрытой спиралью; елочка для сушения посуды.                                                                                                                                                                                                          |