**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МГИМО-МЕД"**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
**Проректор МГИМО-МЕД**



**Е.Н. Гужвина**
**«25» марта 2026 г.**

**Рабочая программа дисциплины**
# ОБЩАЯ ХИМИЯ. ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки
**31.05.01 Лечебное дело**

Форма обучения
**очная**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 05487FDD00F7B278BF4C49EFD0A02509EE
Владелец: Гужвина Елена Николаевна
Действителен: с 09.06.2025 до 09.06.2026

**г.о. Одинцовский, д. Лапино – 2026**

Рабочая программа дисциплины «Общая химия. Физическая и коллоидная химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования 12 августа 2020 г. №988).

Автор программы: Жилин Денис Михайлович, к.х.н., методист ЧОУ «Международная школа смешанного обучения».

## СОДЕРЖАНИЕ

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ. 4**
**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 5**
**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... 6**
**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ..... 6**
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ..... 6
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) . 11
**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 19**
5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 19
5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины ..... 20
**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИМЕРЫ) ..... 21**
6.1. Таблица критериев оценки форм текущего контроля успеваемости .. 21
6.2. Организация промежуточной аттестации обучающихся ..... 24
6.3. Список вопросов для подготовки к текущему контролю и прохождения промежуточной аттестации по дисциплине Общая химия. Физическая и коллоидная химия. ..... 24
**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 26**
**8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ ..... 26**
**9. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ..... 27**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины являются:**

- формирование необходимых как для обучения последующим учебным дисциплинам, так и для непосредственного формирования врача, системных знаний о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека;
- изучение закономерностей химического поведения основных биологически важных классов неорганических и органических соединений, необходимых для рассмотрения процессов, протекающих в живом организме на молекулярном, надмолекулярном и клеточном уровнях.

**Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:**

- приобретение студентами фундаментальных знаний основ физико-химических свойств растворов электролитов и неэлектролитов, энергетики, фармакокинетики, комплексообразования и образования осадков, строения и реакционной способности неорганических и органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности;
- обучение студентов, методам расчета осмотического давления, pH и др., позволяющим оценивать состояние физиологических параметров живого организма;
- обучение студентов методам расчета состава растворов и методам приготовления растворов, позволяющим грамотно руководить этими манипуляциями, выполняемыми вспомогательным персоналом и контролировать правильность их выполнения;
- формирование у студентов умений для решения проблемных и ситуационных задач, постановки и выполнения экспериментальной работы;
- обучение студентов принципам организации и работы в химической лаборатории, навыков изучения научной химической литературы.

Процесс изучения дисциплины Общая химия. Физическая и коллоидная химия направлен на формирование следующих компетенций.

| Код | Содержание компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине в соответствии с профессиональными |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | **стандартами (при наличии)** |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Осуществляет поиск и критическую оценку источников информации | **Знать:** этапы и способы работы с различными информационными источниками, критерии оценки надежности источников, основные формы и методы работы с научными данными<br>**Уметь:** критически оценивать надежность информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, выделять высококачественные источники информации<br>**Владеть:** навыками отбора и обобщения информации; навыками выработки стратегии действия с учетом проведенного анализа достоверных источников информации |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части дисциплин.

Изучение дисциплины ***основано на знаниях***, полученных обучающимися при изучении школьного курса химии.

Умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины необходимы ***для освоения*** учебного материала таких дисциплин основной образовательной программы как Биологическая химия и метаболизм, Нормальная физиология, Фармакология, Клиническая фармакология, Патологическая физиология, Анестезиология, реанимация и интенсивная терапия, Гигиена, Дерматовенерология, Судебная медицина, Медицина катастроф.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре (в соответствии с учебным планом).

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| **Вид учебной работы** | | **Всего часов** | **Семестры** |
|---|---|---|---|
| | | | **1** |
| **Аудиторные занятия, в т.ч.** | | **64** | **64** |
| Лекции | | 16 | 16 |
| Лабораторные занятия | | 27 | 27 |
| Практические занятия | | 21 | 21 |
| **Самостоятельная работа обучающегося** (подготовка к занятиям, текущему и промежуточному контролю) | | **44** | **44** |
| **Вид промежуточной аттестации: зачет** | | **3** | **3** |
| **Итого общая трудоемкость** | **часов** | **108** | **108** |
| | **з.е.** | **3** | **3** |

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

**СЕМЕСТР 1**

| **№** | **Вид занятий** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | **Формы контроля*** |
|---|---|---|---|---|
| **РАЗДЕЛ 1. Органическая химия. Всего 7 часов** | | | | |
| 1. | Лабораторное занятие | Свойства веществ | 2 | Отчёт по поиску |
| 2. | Практическое занятие | Определение полярности молекул | 1 | Контроль присутствия |
| 3. | Лекционное занятие | Взаимосвязь «стурктура-свойство» у органических веществ. | 1 | Контроль присутствия |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4. | Практическое занятие | Определение физических свойств органических веществ и их связь со структурой. | 2 | Решение практической задачи |
| 5. | Лабораторное занятие | Изменение химических свойств в зависимости от длины углеводородного радикал. | 1 | Контроль присутствия |

**РАЗДЕЛ 2. Общая химия (всего 49 часов)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Лекционное занятие | Способы выражения концентрации растворов | 1 | Контроль присутствия |
| 7. | Практическое занятие | Приготовление растворов с заданной концентрацией | 2 | Решение практической задачи |
| 8. | Лабораторное занятие | Свойства растворов, зависящие от концентрации | 1 | Контроль присутствия |
| 9. | Лекционное занятие | Поиск химической информации | 1 | Отчёт по поиску |
| 10. | Практическое занятие | Осмос | 1 | Контроль присутствия |
| 11. | Лабораторное занятие | Кипение смесей. | 2 | Решение практической задачи |
| 12. | Лекционное занятие | Кинетические кривые и кинетические параметры | 1 | Письменная работа |
| 13. | Практическое занятие | Получение и обработка кинетических кривых | 2 | Решение практической задачи |
| 14. | Лабораторное занятие | Изучение зависимости скорости реакции от температуры | 1 | Контроль присутствия |
| 15. | Лекционное занятие | Зависимость скорости реакции от температуры | 1 | Тестирование |
| 16. | Практическое занятие | Механизмы реакций | 1 | Контроль присутствия |
| 17. | Лабораторное занятие | Изучение катализа | 2 | Контроль присутствия |
| 18. | Лекционное | Катализаторы и механизмы | 1 | Тестирование |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | занятие | их действия | | |
| 19. | Практическое занятие | Тепловое равновесие и определение теплоёмкости | 1 | Решение практической задачи |
| 20. | Лабораторное занятие | Определение теплового эффекта реакции | 1 | Контроль присутствия |
| 21. | Лабораторное занятие | Расчёт теплового эффекта реакции по табличным данным | 1 | Решение практической задачи |
| 22. | Лекционное занятие | Термодинамические системы и их параметры | 1 | Тестирование |
| 23. | Лекционное занятие | Энергия Гиббса и направление химических процессов | 1 | Тестирование |
| 24. | Практическое занятие | Энтропия системы и её оценка | 1 | Решение практической задачи |
| 25. | Лабораторное занятие | Оценка энергии Гиббса процессов | 2 | Контроль присутствия |
| 26. | Лабораторное занятие | Химическое равновесие и принцип Ле-Шателье. Константа равновесия | 2 | Тестирование |
| 27. | Практическое занятие | Расчёт равновесных систем | 1 | Решение практической задачи |
| 28. | Лекционное занятие | Электролитическая диссоциация. Константы диссоциации. | 1 | Тестирование |
| 29. | Лабораторное занятие | Кислотно-основные равновесия по Бренстеду-Лоури | 2 | Контроль присутствия |
| 30. | Практическое занятие | Определение констант диссоциации. | 1 | Решение практической задачи |
| 31. | Лекционное занятие | Связь кислотно-основных свойств веществ с их структурой. | 1 | Тестирование |
| 32. | Лекционное | pH и его расчёты | 1 | Тестирование |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | занятие | | | |
| 33. | Лабораторное занятие | Предсказание направления кислотно-основных процессов | 2 | Решение практической задачи |
| 34. | Практическое занятие | Определение pH в разных растворах. | 1 | Тестирование |
| 35. | Практическое занятие | pH-метрическое титрование (расчёт и практика). | 2 | Решение практической задачи |
| 36. | Лабораторная работа | Поведение веществ в растворах с разным pH | 1 | Контроль присутствия |
| 37. | Лекционное занятие | Окислительно-восстановительные потенциалы и уравнение Нернста | 1 | Тестирование |
| 38. | Лабораторная работа | Сопряжённые окислительно-восстановительные реакции. | 1 | Отчёт по лабораторному занятию |
| 39. | Практическое занятие | Предсказание направления реакции по окислительно-восстановительным потенциалам. | 1 | Решение практической задачи |
| 40. | Лабораторная работа | Концентрационный потенциал. Ионоселективные электроды | 1 | Контроль присутствия |
| 41. | Лекционное занятие | Равновесия в растворах с образованием осадков и комплексов | 1 | Тестирование |
| 42. | Лабораторное занятие | Образование и разрушение комплексов | 1 | Отчёт по лабораторному занятию |
| 43. | Лабораторное занятие | Образование и растворение осадков | 1 | Отчёт по лабораторному занятию |
| 44. | Практическое занятие | Предсказание растворимости осадков в | 1 | Решение практической |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | кислотах, основаниях и лигандах | | задачи |
| 45. | Лекционное занятие | Обзор систем равновесий в растворах | 1 | Тестирование |

**РАЗДЕЛ 3. Коллоидная химия (12 часов)**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 46. | Лабораторное занятие | Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества | 2 | Отчёт по лабораторному занятию |
| 47. | Практическое занятие | Измерение поверхностного натяжения и поверхностно-активных свойств | 1 | Решение практической задачи |
| 48. | Лекционное занятие | Общий обзор поверхностных явлений. Адсорбция | 1 | Тестирование |
| 49. | Лабораторное занятие | Изучение явлений адсорбции | 2 | Отчёт по лабораторному занятию |
| 50. | Практическое занятие | Построение изотермы адсорбции | 1 | Решение практической задачи |
| 51. | Лекционное занятие | Адсорбция: причины и количественные характеристики | 1 | Тестирование |
| 52. | Лабораторное занятие | Получение коллоидных систем диспергированием и флоккуляцией | 2 | Решение практической задачи |
| 53. | Практическое занятие | Разрушение коллоидных систем | 1 | |
| 54. | Лекция | Коллоидные системы, их виды и переходы между ними | 1 | Тестирование |

**Всего часов за семестр**

***Таблица форм текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

| **Форма текущего контроля либо промежуточной аттестации** | **Вид работы обучающегося** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Контроль присутствия | Присутствие или отсутствие обучающегося на занятии |
| Решение практической задачи | Решение задачи, для которой нужно получить и обработать экспериментальные данные. |
| Устный опрос | Устные ответы обучающегося на устные вопросы преподавателя |
| Письменная работа | Развернутый письменный ответ обучающегося на заданный вопрос за установленный промежуток времени |
| Тестирование | Тестирование в анкетной или электронной форме (возможны задания с открытым ответом) |
| Отчёт по поиску | Предоставление информации, которую задано найти. |
| Отчёт по лабораторной работе | Отчёт по лабораторной работе, в котором отмечены наблюдения, выводы из них и решены задачи на основе наблюдений и выводов. |
| Комбинированный опрос | Сочетание элементов предыдущих форм контроля в произвольной форме |
| Проверка практических навыков | Демонстрация обучающимся навыков владения практическими манипуляциями, относящимися к изучаемой дисциплине |
| **Зачет** | |
| **Экзамен** | |
| **Защита курсовой работы** | |

### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

| № | Шифр компе-тенции | Вид занятия, наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела и темы в дидактических единицах |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

**РАЗДЕЛ 1. Органическая химия.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Свойства веществ | Свойства веществ: физические (температуры плавления и кипения, растворимость, гидрофобность), химические (кислотность, основность, нуклеофильность) и биологические (органы-мишени, действие, эффективная и летальная доза). Использование википедии, баз PubChem и Chemspider для поиска свойств веществ |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Определение полярности молекул. | Окраска тестовых веществ (иода и хлорида кобальта) в полярных и неполярных растворителях. Полярность и поляризуемость молекул. Межмолекулярные связи: диполь-дипольные, индукционные, дисперсионные, водородные. Сольватация (в том числе по донорно-акцепторному механизму). Гидрофобность и гидрофильность (оценка по распределению между водой и органическим веществом). |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Взаимосвязь «стурктура-свойство» у органических веществ. | Понятие QSAR и QSPR. Структурные дескрипторы. Комплементарность и докинг. Принципы квантовохимического моделирования. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Определение физических свойств органических веществ и их связь со структурой. | Определение температур кипения изомеров и гомологов. Определение растворимости органических веществ в воде. Определение температур вспышки. Тушение горючих материалов. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Изменение химических свойств в зависимости строения углеводородного радикала. | Характерные химические свойства спиртов и карбоновых кислот: реакция с металлами, окисляемость, дегидратация. Сравнение этих свойств у гомологичных спиртов и кислот. |

**РАЗДЕЛ 2. Общая химия**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Способы выражения концентрации растворов | Массовая доля, массовая концентрация, молярная концентрация, коэффициент растворимости, моляльность. Пересчёт одних величин в другие. Разбавление растворов. Растворимость газов (закон Генри). |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Приготовление растворов с заданной массовой долей и молярной концентрацией | Работа с весами, мерными колбами, мерными цилиндрами, шприцами. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Свойства растворов, зависящие от концентрации | Плотность, оптическая плотность, электропроводность. Градуировочные графики. Поиск информации о зависимостях свойств растворов от их концентрации. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Поиск химической информации | Работа с базами Scopus. Релевантность и цитируемость статей. Ключевые слова. Поиск и использование DOI. Поиск книг. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Осмос | Коллигативные свойства растворов. Полупроницаемые мембраны. Осмотическое давление. Проявление осмоса в живой природе. Осмотическое давление в плазме крови. Изотонический коэффициент, осмолярность. Гипер-, гипо- и изотонические растворы. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Кипение смесей. | Закон Рауля. Эбуллиоскопия. Фазовые диаграммы бинарных смесей. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Кинетические кривые и кинетические параметры | Кинетическая кривая. Кинетическое уравнение. Порядок реакции. Принцип подбора параметров кривых. Фармакокинетика. Период полуреакции и период полувыведения. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Получение и обработка кинетических кривых | Получение кинетических кривых. Построение линейных анаморфоз. Использование метода наименьших квадратов. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Изучение зависимости скорости реакции от температуры | Получение кинетических кривых при разных температурах. Правило Вант-Гоффа. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Зависимость скорости реакции от температуры | Уравнение Аррениуса. Теория активированного комплекса. Теория активных соударений. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Механизмы реакций | Механизм реакций. Элементарная стадия и элементарные реакции. Лимитирующая стадия. параллельные и конкурирующие реакции. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Изучение катализа | Катализ. Механизм каталитического действия. Катализаторы в кинетическом уравнении. Каталитические яды. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Катализаторы и механизмы их действия | Механизм каталитического действия. Ферменты. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Ингибиторы ферментов. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Тепловое равновесие и определение теплоёмкости | Тепловое равновесие. нулевой закон термодинамики. Теплоёмкость. Экспериментальное определение теплоёмкости. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Определение теплового эффекта реакции | Тепловой эффект реакции. Измерение количества выделившейся теплоты. Первый закон термодинамики. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Расчёт теплового эффекта реакции по табличным данным | Тепловой эффект реакции. Энтальпия образования. Таблицы энтальпий образования и их использование. Закон Гесса. Расчёт энтальпии и теплового эффекта реакции. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Термодинамические системы и их параметры | Термодинамические системы: открытые, закрытые, замкнутые. Параметры состояния системы: температура, давление, объём, число частиц. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Энергия Гиббса и направление химических процессов | Энтропия и второй закон Термодинамики. Энергия Гиббса и направление химических процессов. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Энтропия системы и её оценка | Энтропия. Макро- и микроскопическое представление энтропии. Оценка изменения энтропии. Априорный расчёт изменения энтропии по таблицам. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Оценка энергии Гиббса процессов | Оценка энергии Гиббса. Априорный расчёт изменения энергии Гиббса процессов. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Расчёт равновесных систем. Константа равновесия. | Динамическое равновесие. Равновесная и аналитическая концентрация. Константа равновесия. Уравнение материального баланса. Уравнение стехиометрии. Равновесие с участием газов. Закон Генри. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Химическое равновесие и принцип Ле-Шателье. | Принцип Ле-Шателье. Смещение равновесия: влияние изменения концентраций компонентов, давления газа, температуры, концентрации фонового электролита. |
| | ИУК-1.1 | Электролитическая диссоциация. Константы диссоциации. | Электролитическая диссоциация. Электролит. Сильный и слабый электролит. Константа диссоциации электролита. Таблицы констант диссоциации. Ионное произведение воды. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Кислотно-основные равновесия | Теория Бренстеда-Лоури. Сопряжённые кислоты и основания. Константы кислотности и их связь с |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | по Бренстеду-Лоури | константами диссоциации. Поиск констант кислотности. Гидролиз и константа гидролиза. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Определение констант диссоциации. | Определение констант кислотности сравнением электропроводности растворов сильной и слабой кислоты. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Связь кислотно-основных свойств веществ с их структурой. | Кислотно-основные группы в органических соединениях. Влияние заместителей на силу кислот и оснвоаний. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. pH и его расчёты | Водородный показатель (pH). Системы уравнений, описывающих кислотно-основные процессы. Кислоты, основания, буферные растворы. pH крови и физиологических жидкостей. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Предсказание направления кислотно-основных процессов | Константы кислотно-основного равновесия. Сопряжённые кислоты и основания. Направление кислотно-основных процессов. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Определение pH в разных растворах. | Водородный показатель (pH). Измерение pH. pH-метр. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. pH-метрическое титрование (расчёт и практика). | pH-метрическое титрование. Кривая pH-метрического титрования. Определение констант кислотности по кривой pH-метрического титрования. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Поведение веществ в растворах с разным pH | Водородный показатель. Индикаторы. pH перехода индикаторов. Протонирование и депротонирование. Изоэлектрическая точка. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Окислительно-восстановительные | Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Концентрационный |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | потенциалы и уравнение Нернста | потенциал. Мембранный потенциал. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторная работа. Сопряжённые окислительно-восстановительные реакции | Окислительно-восстановительыне полуреакции. Редокс-электрод и электрод сравнения. Сопряжённые окислители и восстановители. Редокс-пары. Характеристика силы окислителей и восстановителей. Таблицы редокс-потенциалов. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Предсказание направления реакции по окислительно-восстановительным потенциалам. | Стандартные электродные потенциалы. Предсказание направления окислительно-восстановительной реакции. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторная работа. Ионоселективные электроды | Устройство, принципы работы и применение ионоселективных электродов. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Равновесия в растворах с образованием осадков и комплексов | Комплексное соединение. Лиганд, центральный ион. Константа устойчивости комплексных соединений. Произведение растворимости. Химическая форма элемента. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторная работа. Образование и разрушение комплексов | Разрушение комплексных соединений путём кислотно-основного связывания лиганда и центрального иона. Оценка устойчивости комплексных соединений в зависимости от концентрации лигандов и pH. Использование базы данных констант устойчивости. Детоксикация путём образования комплексов. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторная работа. Образование и растворение осадков | Растворение осадков путём кислотно-основного связывания катиона и аниона в нём. Детоксикация путём образования осадков. |
| | ИУК-1.1 | Практическое | Оценка растворимости осадков в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | занятие. Предсказание растворимости осадков в кислотах, основаниях и лигандах | зависимости от устойчивости комплексных соединений в зависимости от концентрации лигандов и pH. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Обзор систем равновесий в растворах | Распределение между различными химическими формами элемента. |

**РАЗДЕЛ 3. Коллоидная химия**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества | Поверхностные явления. Смачивание. Краевой угол смачивания. Поверхностно-активные вещества. Классификация и использование поверхностно-активных веществ. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Измерение поверхностного натяжения и по-верхностно-активных свойств | Поверхностное натяжение. Измерение поверхностного натяжения. Влияние поверхностно-активных веществ на поверхностное натяжение. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Общий обзор поверхностных явлений. | Энергия поверхности. Адгезия, когезия. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Изучение явлений адсорбции | Адсорбция. Абсорбция. Абсорбция из газов. Хемосорбция. Ионообменные смолы. Обессоливание воды. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Построение изотермы адсорбции | Изотерма адсорбции. Изотерма Лэнгмюра. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Адсорбция: причины и количественные характеристики | Базовые модели изотерм адсорбции: Ленгмюра, БЭТ. Возмущение базовых меделей. Адсорбенты как лекарственные препараты. |
| | ИУК-1.1 | Лабораторное занятие. Получение | Коллоидные системы: суспензии, эмульсии, гели, золи, аэрозоли. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | коллоидных систем | Эмульгаторы и диспергаторы. Поверхностно-активные вещества. Пептизация. |
| | ИУК-1.1 | Практическое занятие. Разрушение коллоидных систем | Флоккуляция и коагуляция. Использование флоккуляции и коагуляции в очистке воды. Устойчивость золей (седиментационная и агрегативная); коагуляция золей (концентрационная и нейтрализационная). Лекарственные препараты – пеногасители. Гашение пены в лёгких. |
| | ИУК-1.1 | Лекционное занятие. Коллоидные системы, их виды и переходы между ними | Коллоидные системы: суспензии, эмульсии, гели, золи, аэрозоли. Стабилизация и дестабилизация коллоидных систем. |

## 5. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

***а) основная учебная литература:***


- Биоорганическая химия : учебник / Н.А. Тюкавкина; Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - , 416 с.
- Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с.


***б) дополнительная литература:***


- Жолнин А.В. Общая химия : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-2956-3. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429563.html


***в) литература для факультативного чтения:***


- В. Н. Сергеев Курс коллоидной химии для медицинских вузов. Учебник для вузов. — М.: Медицинское информационное агентство. 2012. - 174с.
- Попков, В. А. Общая химия / Попков В. А. , Пузаков С. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 976 с. - ISBN 978-5-9704-1570-2. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415702.html

- Ленский А.С. Биофизическая и бионеорганическая химия : учебник для студентов медицинских вузов / А.С. Ленский, И.Ю. Белавин, С.Ю. Быликин. - М.: Медицинское информационное агентство, 2008
- Горшков, В. И. Основы физической химии : учебник для студ. вузов / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. - 3-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2006. - 407 с. : ил.
- Физическая химия: учебник для высшего профессионального образования, Харитонов, Ю. Я., ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.
- Физическая химия: учебник для вузов по хим. спец., Стромберг, А.Г., 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2009.

***г) интернет-ресурсы и базы данных:***

- Википедия русскоязычная ru.wikipedia.org
- Википедия англоязычная en.wikipedia.org
- Каталог фирмы Sigma-Aldrich https://www.sigmaaldrich.com
- База данных PubChem (с возможностью поиска по структурным формулам) https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov
- Библиотека сканированных книг gen.lib.rus.ec
- База кристаллографических данных crystallography.net с программой визуализации кристаллографических данных VESTA minerals.org/vesta/en/download.html
- База научной периодики scopus.com
- База лекарственных средств vidal.ru
- Программа рисования структурных формул ChemSketch https://www.acdlabs.com/resources/free-chemistry-software-apps/chemsketch-freeware/#chemsketch_modal

### 5.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в учебной лаборатории, позволяющей вести занятия всех видов (лабораторные, практические, лекционные; групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточную аттестации), расположенной по адресу: 143081 Московская область, г. Одинцово, Новоспортивная улица, д. 3, пом. 345 (3 этаж).

Технические средства обучения:

- Интерактивный экран, подключенный к компьютеру.
- Цифровые лаборатории – 7 комплектов.

Специализированная мебель:

- Столы химически стойкие одноместные – 20 шт.
- Стулья студенческие – 20 шт.

- Шкаф вытяжной – 1 шт.

Разнообразное лабораторное оборудование (в том числе мерная посуда) в количестве, достаточном для проведения практических работ на 18 человек.

Перечень лицензионного программного обеспечения:
1) Microsoft Office 2010, Windows 10 LTSC
2) Антивирусная защита Kaspersky V 11.8.0.384

Самостоятельная работа студентов проходит в помещении для самостоятельной работы, расположенном по адресу: 143081 Московская область, г.о. Одинцовский, д. Лапино, д. 111/1, пом. 193 (-1 этаж).

Технические средства обучения:

Экран-телевизор-1шт. со встроенным системным блоком и комплектом аудио колонок для воспроизведения аудио файла.

Специализированная мебель:

Стол -1шт.

Стулья студенческие -15 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:
1) Microsoft Office 2016, Windows 10 LTSC
2) Справочная информационная система «Консультант +»
3) Антивирусная защита Kaspersky V 11.8.0.384

## 6. Фонд оценочных средств для подготовки к текущему контролю и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (примеры)

### 6.1. Таблица критериев оценки форм текущего контроля успеваемости

| Вид работы | Оценка / Процент | Описание критериев оценки |
|---|---|---|
| УСТНЫЙ ОПРОС, ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА, КОМБИНИРОВАННЫЙ ОПРОС | A (90-100%) | Самостоятельное и оригинальное осмысление материала; ясное и убедительное рассуждение; мощный и убедительный анализ. |
| | B (82-89%) | Четкость логики и анализа, некоторая оригинальность в осмыслении материала, в целом работа хорошо аргументирована и убедительна. |
| | C (75-81%) | Удовлетворительные построение и анализ при отсутствии |

| | | |
|---|---|---|
| | | оригинальности или критического осмысления материала. |
| | D (67-74%) | Логика слабая, оригинальность отсутствует и/или материал недостаточно критически осмыслен. |
| | E (60-66%) | Логика крайне слабая, отсутствует или неадекватна выбранной теме. |
| | F (менее 60%) | Обучающийся дает неверный ответ на поставленный вопрос, логика и аргументация отсутствуют, либо крайне слабые. |
| ТЕСТИРОВАНИЕ | A (90-100%) | 90-100% Правильных ответов |
| | B (82-89%) | 82-89% Правильных ответов |
| | C (75-81%) | 75-81% Правильных ответов |
| | D (67-74%) | 67-74% Правильных ответов |
| | E (60-66%) | 60-66% Правильных ответов |
| | F (менее 60%) | Менее 60% правильных ответов |
| ТЕСТИРОВАНИЕ (ОТКРЫТЫЕ ОТВЕТЫ) | A (90-100%) | 90-100% Правильных ответов |
| | B (82-89%) | 80-89% Правильных ответов |
| | C (75-81%) | 70-79% Правильных ответов |
| | D (67-74%) | 55-69% Правильных ответов |
| | E (60-66%) | 40-55% Правильных ответов |
| | F (менее 60%) | Менее 40% правильных ответов |
| ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ | A (90-100%) | Проявлено абсолютно уместное и точное применение широкого спектра практических навыков, предусмотренных данным курсом и заданием. |
| | B (82-89%) | Проявлено владение достаточно широким спектром соответствующих практических навыков, допущены отдельные ошибки. |
| | C (75-81%) | Проявлено владение удовлетворительным спектром практических навыков, допущены некоторые ошибки, присутствуют |

| | | |
|---|---|---|
| | | пробелы в знаниях. |
| | D (67-74%) | Использованы отдельные практические навыки, они применяются слабо или неадекватно. |
| | E (60-66%) | Обучающийся показывает недостаточную компетентность в области практических навыков, крайне слабое их применение. |
| | F (менее 60%) | Отсутствие владения практическим навыком. |
| РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ | A (90-100%) | Задача решена полностью и правильно. Получены правильные результаты, выводы им соответствуют. |
| | B (82-89%) | Допущены отдельные ошибки в получении результатов или выводы указаны не полностью (например, не указана единица измерения); выводы соответствуют результатам. |
| | C (75-81%) | Допущены отдельные ошибки в получении результатов; выводы указаны не полностью или не полностью соответствуют результатам. |
| | D (67-74%) | Допущены серьёзные ошибки в полученных результатах или выводы не соответствуют результатам. |
| | E (60-66%) | Результаты и выводы отдалённо соответствуют действительности. |
| | F (менее 60%) | Результаты не соответствуют действительности, выводы отсутствуют. |
| ОТЧЁТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ | A (90-100%) | Приведены все необходимые описания, сделаны правильные расчёты и выводы. |
| | B (82-89%) | Допущены отдельные ошибки в описаниях, расчётах или выводах. |
| | C (75-81%) | Пропущены или ошибочен как |

| | | |
|---|---|---|
| | | минимум один ключевой вывод |
| | D (67-74%) | Допущены серьёзные ошибки в описаниях наблюдений или выводы не соответствуют наблюдениям. |
| | E (60-66%) | Результаты и выводы отдалённо соответствуют действительности или в значительной части пропущены. |
| | F (менее 60%) | Описания и выводы по большей части отсутствуют или не соответствуют действительности. |

### 6.2. Организация промежуточной аттестации обучающихся

**Семестр 2**

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – **зачет**.

К промежуточной аттестации по дисциплине не допускаются обучающиеся, посетившие менее 60% практических и лабораторных занятий и менее 50% лекций.

Содержание промежуточной аттестации: индивидуальный академический рейтинг обучающегося (ИАР), наличие положительных оценок за коллоквиумы по разделам (темам) семестра.

Индивидуальный академический рейтинг (ИАР) обучающегося складывается из следующих показателей:

| **Форма контроля** | **Коэффициент (от 100%)** |
|---|---|
| Посещаемость | 0,2 |
| Прочие формы текущего контроля | 0,8 |

### 6.3. Список вопросов для подготовки к текущему контролю и прохождения промежуточной аттестации по дисциплине Общая химия. Физическая и коллоидная химия.

1. Принципы QSPR. Примеры зависимости свойств веществ от их структуры. Источники данных о свойсвтах веществ.
2. Классификация растворов. Способы выражения содержания вещества в растворе (массовая доля, массовая концентрация, молярная концентрация, моляльность).
3. Осмос и осмотическое давление. Расчет осмотического давления в растворах неэлектролитов и электролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент, осмолярность. Гипер-, гипо- и изотонические растворы.
4. Закон Рауля. Фазовые диаграммы смесей жидкостей.

5. Кинетические кривые. Порядок реакции, константа скорости. Расчёт скоростей реакций по кинетическим параметрам. Определение кинетических параметров по кинетическим кривым. Представление о фармакокинетике.
6. Уравнение Аррениуса и его связь с правилом Вант-Гоффа. Теория активированного комплекса и активных соударений.
7. Катализаторы: механизм действия и встраивание в кинетическое уравнение. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
8. Тепловой эффект и энтальпия реакции. Первое начало термодинамики. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Расчёт тепловых эффектов.
9. Термодинамические функции и параметры. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерии самопроизвольного протекания процесса.
10. Динамическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Равновесная и аналитическая концентрация. Принципы расчёта равновесных концентраций и давлений. Закон Генри.
11. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Константа кислотности и константа основности. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Протолитическая теория кислот и оснований. Протолитические равновесия в растворах кислот, оснований и солей. Расчет pH растворов электролитов.
12. Протолитические буферные системы, их состав, механизм буферного действия, расчет pH буферных растворов. Буферная емкость и определяющие ее факторы. Наиболее важные буферные системы организма человека. Заряд биомолекул при физиологических значениях pH.
13. Электродный потенциал, зависимость его от различных факторов (уравнение Нернста). Окислительно-восстановительные (ОВ) системы и окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Восстановительный (Red-Ox) потенциал, его зависимость от различных факторов.
14. Концентрационный потенциал. Мембранный потенциал. Принцип работы и границы применимости ионселективных электродов.
15. Комплексные соединения, их строение и основные характеристики. Равновесия в растворах комплексных соединений. Устойчивость комплексных ионов, константа устойчивости. Расчёт концентрации тех или иных комплексов в растворах с заданной концентрацией лигандов. Разрушение комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений.
16. Произведение растворимости. Растворимость малорастворимых электролитов в воде и растворах, содержащих другие электролиты. Осаждение и растворение как процессы смещения гетерогенного равновесия. Условия образования осадка малорастворимого электролита.

17. Взаимодействия в системах с кислотно-основными процессами. процессами комплексообразования и осадкообразования. Общие принципы расчётов равновесий в них.
18. Поверхностное натяжение и поверхностно-активные вещества. Классификация поверхностно-активных веществ.
19. Адгезия и когезия. Адсорбция. Изотерма адсорбции. Изотерма Лэнгмюра, изотерма БЭТ. Хемосорбция.
20. Виды коллоидных систем, способы их образования и разрушения. Эмульгаторы и диспергаторы. Поверхностно-активные вещества. Пептизация. Устойчивость золей (седиментационная и агрегативная); коагуляция золей (концентрационная и нейтрализационная).

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Виды занятий | Формы текущего контроля успеваемости/виды работы | Max кол-во баллов |
|---|---|---|
| Лекционное занятие | Контроль присутствия | 1 |
| | Отчёт о поиске | 10 |
| | Тестирование (закрытые ответы) | 5 |
| | Тестирование (открытые ответы) | 10 |
| Лабораторное занятие | Тестирование (открытые ответы) | 10 |
| | Отчёт о лабораторной работе | 5 |
| Практическое занятие | Решение практической задачи | 10 |
| Коллоквиум | Тестирование (открытые ответы) | 30 |
| | Опрос комбинированный | 20 |

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины, подготавливаются и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

## 8. Иные сведения и (или) материалы

## 9. Лист регистрации внесенных изменений

***Лист регистрации внесенных изменений***
***в рабочую программу дисциплины _____***

(наименование дисциплины)
образовательной программы по направлению подготовки

_____
(наименование, шифр)

Рабочая программа дисциплины актуализирована на 20__/20__ уч. год. Протокол заседания методического совета №_ от «__»_____20__ года.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на 20__/20__ уч. год. Протокол заседания методического совета №_ от «___»_____20__ года.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на 20__/20__ уч. год. Протокол заседания методического совета №_ от «__»_____20__ года.

В случае внесения изменений в Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины, к Листу регистрации внесенных изменений Рабочей программы дисциплины прилагается обновленный Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины на соответствующий учебный год.