Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ХИМИИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОБЩАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки (специальность)

[1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
[2] 03.03.02 Физика
[3] 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

| **Семестр** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **В форме практической подготовки, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 180 | 32 | 32 | 48 | | 32 | 0 | Э |
| Итого | 5 | 180 | 32 | 32 | 48 | 31 | 32 | 0 | |

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина направлена на углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, которые необходимы для осознания и поиска путей решения современных технологических, экологических, сырьевых проблем атомной отрасли. Особенностью программы является фундаментальный характер ее изложения, необходимый для формирования у выпускников общего химического мировоззрения и развития химического мышления. В программе рассматриваются электронная теория строения атома, основы теории химической связи, энергетика химических реакций, элементы химической термодинамики, химия элементов и их основных соединений, в том числе элементов атомной энергетики, фазовое равновесие, методы разделения, очистки и идентификации веществ.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками, учебными пособиями, электронными курсами на портале online.mephi.ru и справочным материалом, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, контрольным работам и к написанию рефератов.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются углубление имеющихся представлений и получение новых знаний и умений в области химии, которые необходимы для формирования общекультурных и общепрофессиональных компетенций по направлению подготовки.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина является естественнонаучной, для ее изучения необходимы базовые знания химии и физики на уровне средней школы.

## 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** |
|---|---|
| ОПК-4 [3] – Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях | З-ОПК-4 [3] – Знать фундаментальные принципы, основные концепции современного естествознания<br>У-ОПК-4 [3] – Уметь соотносить результаты своего исследования с другими областями естественно-научной направленности<br>В-ОПК-4 [3] – Владеть навыками интеграции знаний из различных областей естествознания для проведения междисциплинарных исследований |

| | |
|---|---|
| УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | З-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| УК-1 [3] – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | З-УК-1 [3] – Знать: - принципы, методы и процедуры системного подхода к анализу ситуации; - структуру, формы и методы научного познания.<br>У-УК-1 [3] – Уметь: - применять системный подход и критический анализ проблемных ситуаций; - вырабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для её реализации. - аргументировать свои выводы и принятые решения в т.ч. с применением философского понятийного аппарата.<br>В-УК-1 [3] – Владеть навыками: - выявления проблемных ситуаций и поиска необходимой информации для решения профессиональных задач; - выработки стратегии действий. |
| УКЕ-1 [1, 2] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br>В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

## 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| **Направления/цели воспитания** | **Задачи воспитания (код)** |
|---|---|
| Экологическое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование бережного отношения к природе и окружающей среде (В9) |

| | |
|---|---|
| Интеллектуальное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11) |
| Интеллектуальное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей (В13) |
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14) |

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *1 Семестр* | | | | | | |
| 1 | Химические системы. Строение атома, химическая связь. Основные закономерности химических процессов. | 1-7 | 14/14/21 | Т-1 (5),ЛР-2 (5),к.р-4 (5),ДЗ-5 (5),ЛР-6 (5),ЛР-7 (5) | 20 | СК-8 | З-ОПК-4, З-УК-1, З-УКЕ-1 |
| 2 | Растворы. Электрохимические системы. | 7-12 | 10/10/15 | ЛР-9 (5),ЛР-10 (5),к.р-11 (10) | 15 | КИ-12 | З-ОПК-4, З-УК-1, У-УК-1, З-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1 |
| 3 | Физико-химические свойства элементов. Лантаноиды, Актиноиды. Современные методы разделения и очистки | 13-16 | 8/8/12 | ЛР-13 (5),ЛР-14 (5),к.р-15 (10) | 15 | КИ-16 | З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 |
| | *Итого за 1 Семестр* | | 32/32/48 | | 50 | | |
| | **Контрольные мероприятия за 1 Семестр** | | | | 50 | Э | З-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| **Обозначение** | **Полное наименование** |
|---|---|
| ДЗ | Домашнее задание |
| ЛР | Лабораторная работа |
| КИ | Контроль по итогам |
| СК | Семестровый контроль |
| Т | Тестирование |
| к.р | Контрольная работа |
| Э | Экзамен |

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|---|---|---|---|---|
| | *1 Семестр* | 32 | 32 | 48 |
| **1-7** | **Химические системы. Строение атома, химическая связь. Основные закономерности химических процессов.** | 14 | 14 | 21 |
| 1 | **Химические системы.**<br>Предмет и методы химии. Место химии в системе фундаментальных наук. Основные формульные элементы вещества и их символьное изображение.<br>Химическая система. Вещество, его фазовые состояния и химические превращения. Основные свойства химических систем. Химическая двойственность. Растворы.<br>Типы химических превращений. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Типичные окислители | Всего аудиторных часов<br>2<br>Онлайн<br>0 | 2<br>0 | 3<br>0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | и восстановители. Методы составления уравнений ОВР. | | | |
| 2 | **Строение атома и химическая связь.**<br>Атом и его характеристики: ядро, электронная оболочка, заряд ядра, масса ядра, размеры ядра и атома. Изотопы. Квантово-механическая модель атома: квантовые числа, типы орбиталей. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней (минимум энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского).<br>Электронные формулы элементов. Формулы в виде энергетических ячеек. Валентность элемента для основного и возбужденного состояний атома.<br>Периодическая система Д.И.Менделеева. Взаимосвязь химических свойств простых веществ с электронным строением атомов. Случаи несоответствия высшей валентности элемента номеру группы ПСЭ. Характер зависимостей радиусов атомов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности от положения элемента в ПСЭ. Металлы и неметаллы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 3 | **Химическая связь**<br>Химическая связь. Основные виды (ковалентная, ионная, донорнорно-акцепторная, водородная и металлическая) и характеристики (энергия, длина, направленность, полярность и поляризуемость) химической связи. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей. Взаимосвязь вида, свойств химической связи и электроотрицательности элементов. Свойства химической связи, состав и строение молекул. Степень окисления. Структурные формулы молекул. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 4 | **Основные закономерности химических процессов**<br>Основные закономерности химических процессов Функции состояния. Тепловой эффект и энтальпия реакции. Законы термохимии. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия. Энергия Гиббса, ее связь с направлением химических процессов. Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 | **Химическое равновесие**<br>Обратимые и необратимые реакции. Закон действия масс. Расчет химического равновесия: равновесные концентрации, степень превращения. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в растворах. Диссоциация слабых электролитов. Гидролиз. Гидролиз по катиону и аниону: изменение характера среды. Константа гидролиза. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Закон Бертло-Нернста. Произведение растворимости.<br>Константы равновесия как основа математического моделирования химических процессов. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | **Химическое равновесие. Комплексные соединения.** Комплексные соединения (КС) и двойные соли. Типичные комплексообразователи и лиганды. Взаимосвязь строения комплексов с гибридизацией орбиталей и электронным строением комплексообразователя. Координационное число. Дентатность лиганда. Свойства комплексных соединений, диссоциации в растворах КС, константа равновесия. Разрушение комплексов в конкурирующих реакциях.<br>Классификация комплексных соединений. Внутрикомплексные соединеня. Селективность при комплексообразовании ионов металлов с макроциклическими лигандами. Щелочные металлы в необычных степенях окисления. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 4 | 4 | 6 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| **7-12** | **Растворы. Электрохимические системы.** | 10 | 10 | 15 |
| 7 - 8 | **Химическая кинетика**<br>Уравнение скорости, константа скорости реакций, простые и сложные реакции, порядок и молекулярность. Кинетические уравнения реакций первого порядка.<br>Закон действия масс по данным равновесия и кинетики: принцип соответствия.<br>Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Цепные и колебательные реакции. Физические методы активирования и ускорения реакций. Катализ, катализаторы, ферменты. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 8 | **Растворы**<br>Идеальные и реальные растворы. Сольватация (гидратация) электролитов; диссоциация, ионная и молекулярная ассоциация. Сильные и слабые электролиты.<br>Растворители и их свойства. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды и водородный показатель.<br>Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Связь свойств растворов (осмотическое давление, температуры кипения и замерзания) с состоянием растворенного вещества.<br>Свойства реальных растворов. Активность электролитов. Среднеионный коэффициент активности. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Константа и степень диссоциации слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9 | **Дисперсные наносистемы**<br>Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели.<br>Строение мицеллы. Правило Пескова-Фаянса. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества и их влияние на свойства дисперсных систем и поверхностное натяжение. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 6 | 6 | 9 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 10 - 12 | **Электрохимические системы**<br>Типы электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные системы. Двойной электрический | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | слой, электродный потенциал, его зависимость от материала электродов и состава раствора. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы, ряд напряжения. Классификация электродов, химические реакции, протекающие на них. Газовые электроды (водородный, кислородный). Ионоселективные электроды. Гальванический элемент. Электродвижущая сила. Химические источники тока (обратимые, необратимые, топливные).<br>Электролиз. Последовательность электродных процессов для водных растворов электролитов. Перенапряжение. Основные виды коррозии металлов. Электрохимическая коррозия. Коррозия металлов и проблема надежности. Методы защиты от коррозии.Введите здесь подробное описание пункта | 0 | 0 | 0 |
| **13-16** | **Физико-химические свойства элементов. Лантаноиды, Актиноиды. Современные методы разделения и очистки** | 8 | 8 | 12 |
| 13 - 15 | **Свойства s-, p-, d- и f-элементов. Радиоактивность и радиохимия.**<br>Водород<br>Химические свойства: взаимодействие с простыми веществами. Атомарный водород. Гидриды (ионные, ковалентные, соединения внедрения), методы получения и свойства. Изотопы водорода и методы их разделения. Изомеры. Гидриды как энергоносители. Водородная энергетика.<br>s- и d- металлы I группы<br>Сравнение электронного строения и реакционной способности. Соединения меди и золота в различных степенях окисления. Методы получения и области применения.<br>f-элементы III группы<br>Общая и сравнительная характеристика. Лантаноидное и актиноидное сжатие, закономерности изменения степеней окисления. Химические свойства в различных степенях окисления. Комплексные соединения. Методы разделения и получения. Области применения. Химия церия, европия, тория, урана. Актиноиды в атомной энергетике. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 15 | **Современные методы разделения и очистки выещества**<br>Современные методы разделения и очистки вещества<br>Химические идентификация и измерение<br>Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ. Качественные реакции.<br>Современные методы разделения и очистки вещества<br>Распределение веществ между фазами: жидкость-пар (перегонка, ректификация), жидкость-жидкость (экстракция), жидкость-твердое (осаждение, цементация, растворение, ионный обмен, кристаллизация), пар-твердое (газовая хроматография). | Всего аудиторных часов | | |
| | | 4 | 4 | 6 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 16 | **Радиоактивность и радиохимия.**<br>Радиоактивность и радиохимия | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 3 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Изотопия. Радиоактивность и ее виды. Взаимодействие излучения с веществом. Синтез новых элементов. Источники радиации и их воздействие на организм. Предельно-допустимые концентрации и методы их определения. Токсичность. Ряды токсичности тяжелых металлов. | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| **Обозначение** | **Полное наименование** |
|---|---|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|---|---|
| | *1 Семестр* |
| 1 | **Основные типы химических реакций**<br><br>Лабораторная работа. Основные типы химических превращений, реакции замещения, разложения, обмена, соединения |
| 2 | **ЛР №1 Номенклатура, Защита ЛР Основные типы химических реакций**<br>Упражнения 1-4 |
| 3 | **Основы объемного количественного анализа**<br><br>Основы объемного количественного анализа<br>Лабораторная работа. Приготовление растворов. Титриметрия<br>Энергетика химических процессов.<br>лабораторная работа (демонстрационная) определение теплового эффекта |
| 4 | **Контрольная работа.**<br>Строение атома. ПСЭ, химическая связь |
| 5 | **Энергетика химических процессов**<br>Энергетика химических процессов<br>Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным.<br>Оценка реакционной способности и устойчивости веществ. |
| 6 | **Химическое равновесие**<br><br>Химическое равновесие<br>Лабораторная работа "Химическое равновесие" |

| | |
|---|---|
| 7 | **Химическая кинетикаКомплексные соединения**<br>Лабораторная работа. Свойства комплексных соединений |
| 8 | **Химическая кинетика**<br>Лабораторная работа "Химическая кинетика" опыт 1 концентрационная зависимость |
| 9 | **Химическая кинетика**<br>Лабораторная работа "Химическая кинетика" Опыт 2, зависимость от температуры. Определение энергии активации |
| 10 | **Дисперсные системы**<br>Дисперсные наносистемы.<br>Лабораторная работа. Коллоидные растворы. Свойства коллоидных систем. Золь-гель технологии. Методы получения и разрушения коллоидных систем. |
| 11 | **Электрохимические системы**<br>Электрохимические системы.<br>Лабораторная работа. Зависимость ЭДС гальванического элемента от концентрации ионов водорода.Окислительно-востановительные системы |
| 12 | **Контрольная работа**<br>Контрольная работа по электрохимическим системам. |
| 13 | **Свойствыа лантаноидов и актиноидов**<br>Свойства соединений лантаноидов и актиноидов.<br>Лабораторная работа. Свойства соединений церия, тория, урана |
| 14 | **Современные методы разделения и очистки**<br>Современные методы разделения и очистки.<br>Лабораторная работа. Химические методы осаждения. Коэффициенты извлечения и распределения. |
| 15 | **Итоговая КР по курсу**<br>Контрольная работа по темам курса |
| 16 | **Аттестация разделов курса химии**<br>Аттестация разделов курса химии |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|---|---|
| | *1 Семестр* |
| 1 | **Входной контроль базовых знаний**<br>Входной контроль школьных базовых знаний, умений, владений по химии.<br>Основные классы и рациональная номенклатура неорганических веществ<br>Вещества и химические превращения<br>Типы химических реакций и ионные уравнения. |
| 2 | **Стехиометрия**<br>Стехиометрия<br>Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций<br>Контрольные тесты. |
| 3 | **Растворы, ф-х взаимодействия. Сильные и слабые электролиты**<br>Растворы, ф-х взаимодействия. Сильные и слабые электролиты. Расчет pH в |

| | |
|---|---|
| | растворах сильных кислот и оснований |
| 4 | **Строение атома**<br>Строение атома. Периодическая система Д.И.Менделеева<br>Строение атома. Электронные формулы. Взаимосвязь химических свойств простых веществ с электронным строением атомов.<br>Химическая связь Основные виды химической связи, ковалентная, ионная, металлическая |
| 5 | **Контрольная работа по теме "Строение атома и химическая связь"**<br>Контрольная работа "Строение атома и химическая связь". Контрольные тесты<br>КР |
| 6 | **Энергетика химических процессов**<br>Энергетика химических процессов<br>Расчет термодинамических функций химических реакций по справочным данным. Оценка реакционной способности и устойчивости веществ. Защита домашнего задания "Энергетика химических процессов" Защита ДЗ |
| 7 | **Химическое равновесие**<br><br>Химическое равновесие. ЗДМ равновесия для гомогенных и гетерогенных процессов<br>Свойства комплексных соединений. Диссоциация, константа нестойкости.<br>Контрольные тесты Семестровый контроль: КР |
| 8 | **Химическая кинетика**<br>Химическая кинетика<br>Зависимость скорости химических реакций от концентрации, температуры, природы веществ. Контрольные тесты |
| 9 | **Растворы.**<br>Растворы. Коллигативные свойства растворов. Задачи на законы Вант-Гоффа и Рауля.<br>Контрольные тесты |
| 10 | **Коллоидные системы. Строение золей**<br>Коллоидные наносистем. Строение золей. Устойчивость золей. Схемы мицелл.<br>Контрольные тесты |
| 11 | **Элктрохимия.ОВР**<br>ОВР, расчет Е овр и направления реакции) ОВР |
| 12 | **Электрохимия**<br>ХИТ. электролиз, коррозия |
| 13 | **Свойства f-элементов**<br>Электронное строение и свойства лантаноидов и актиноидов |
| 14 | **Современные методы разделения и очистки**<br>Современные методы разделения и очистки (методы осаждения, газотронспортные реакции, экстракция, ионообменная сорбция). Критерии эффективности методов. |
| 15 | **Подготовка к итоговой КР по курсу**<br>Разбор заданий |
| 16 | **Типовые задачи и упражнения Аттестация по курсу химии**<br>Решение типовых задач и упражнений по курсу химии, тема 17 |

ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|---|---|
| | *1 Семестр* |
| 1 | **Укажите название пункта** |

| | |
|---|---|
| | Введите здесь подробное описание пункта |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

• Изучение курса химии с привлечением off-line и on-line технологий. Химический эксперимент и дистанционные формы (лекции, практические занятия, контрольные работы, домашние задания, тестирование) с использованием платформ zoom и skype для бизнеса.

• Работа студентов с электронными учебниками на сайте online.mephi.ru (общая химия https://online.mephi.ru/course/view.php?id=224, электрохимические процессы https://online.mephi.ru/course/view.php?id=225, свойства элементов и их соединений https://online.mephi.ru/course/view.php?id=226

Химическая идентификацмя и методы разделения и очистки https://online.mephi.ru/course/view.php?id=227.

• Онлайн тестирование, компьютерный тренинг по темам (система online.mephi.ru).

• учебно-исследовательские работы в рамках СХИБ-19 (студенческого химического исследовательского бюро)

• Подготовка рефератов и электронных презентаций лекций

• Кафедральная конференция учебно-исследовательских работ с привлечением представителей других вузов Москвы.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| **Компетенция** | **Индикаторы освоения** | **Аттестационное мероприятие (КП 1)** |
|---|---|---|
| УК-1 | З-УК-1 | Э, СК-8, КИ-12, КИ-16, Т-1, ЛР-2, к.р-4, ДЗ-5, ЛР-6, ЛР-7, ЛР-9, ЛР-10, к.р-11, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | У-УК-1 | Э, КИ-12, КИ-16, ЛР-9, ЛР-10, к.р-11, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | В-УК-1 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| УКЕ-1 | З-УКЕ-1 | Э, СК-8, КИ-12, КИ-16, Т-1, ЛР-2, к.р-4, ДЗ-5, ЛР-6, ЛР-7, ЛР-9, ЛР-10, к.р-11, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | У-УКЕ-1 | Э, КИ-12, КИ-16, ЛР-9, ЛР-10, к.р-11, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | В-УКЕ-1 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| ОПК-4 | З-ОПК-4 | Э, СК-8, КИ-12, КИ-16, ЛР-9, ЛР-10, к.р-11, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |

| | | |
|---|---|---|
| | У-ОПК-4 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | В-ОПК-4 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| УК-1 | З-УК-1 | Э, КИ-12, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | У-УК-1 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |
| | В-УК-1 | Э, КИ-16, ЛР-13, ЛР-14, к.р-15 |

**Шкалы оценки образовательных достижений**

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 544 З-19 Закономерности протекания химических реакций (химическая термодинамика, кинетика, равновесие) : учебное пособие по курсу общей химии, Кучук Ж.С. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015

2. ЭИ З-19 Закономерности протекания химических реакций (химическая термодинамика, кинетика, равновесие) : учебное пособие по курсу общей химии, Кучук Ж.С. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015

3. 54 А95 Общая и неорганическая химия : учебник для вузов, Ахметов Н.С., Москва: Высшая школа, 2009

4. 54 О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие, Месяц Е.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2024

5. 54 О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Месяц Е.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

6. ЭИ О-28 Общая химия : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Месяц Е.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

7. 54 К68 Общая химия : учебник, Коровин Н.В., Москва: Академия, 2013

8. 54 С23 Сборник тестов и задач по курсу химии : , Орлова А.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

9. 54 С 23 Сборник тестов и задач по курсу химии : учеб. пособие, Месяц Е.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2024

10. ЭИ С23 Сборник тестов и задач по курсу химии : учебное пособие, Орлова А.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 54 С51 Chemistry : The Central Science. Global Edition, , Harlow: Pearson Education Limited, 2015

2. 546 Н52 Неорганическая химия : учебное пособие для вузов, Кучук Ж.С. [и др.], Москва: МИФИ, 2007

3. 54 Х76 Пособие по химии для поступающих в вузы : , Хомченко Г.П., Москва: Новая Волна, 2007

4. 544 А64 Химическая термодинамика, равновесие и кинетика : учеб. пособие для вузов, Сергиевский В.В., Ананьева Е.А., Звончевская М.Ф., Москва: МИФИ, 2004

5. 544 Х46 Химия растворов : учеб. пособие для вузов, Сергиевский В.В. [и др.], Москва: МИФИ, 2005

6. 544 Э45 Электрохимия : учеб. пособие для вузов, Глаголева М.А. [и др.], Москва: МИФИ, 2006

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Кафедра оснащена необходимым оборудованием, химической посудой и реактивами для реализации лаборатор (Б-202, Б-204, Б-201)

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические указания для студентов по дисциплине

На первом занятии по данной учебной дисциплине студенты получают подробную информацию по календарно-тематическому плану занятий, структуре проведения каждого занятия и системой формирования оценок.

К каждому занятию студент выполняет домашнее задание (индивидуальный вариант из сборника тестов и задач по курсу химии) в качестве подготовки к входному контролю по теме и проходит тестирование по изучаемой теме на портале online.mephi.ru. В домашнюю подготовку входит письменное оформление лабораторной работы.

Студент не допускается к занятию без домашней подготовки.

В начале занятия перед каждой лабораторной работой студент выполняет тесты входного контроля для допуска к лабораторной работе. Цель контрольных тестов заключается в проверке усвоения студентом теоретической части лабораторной работы и его готовности к выполнению эксперимента. На тесты входного контроля отводится 15-20 минут.

Допуск к лабораторной работе помимо тестов входного контроля включает устный опрос связанный с обсуждением цели работы, техники безопасности при работе с приборами и реактивами, методики эксперимента и последовательности этапов выполнения лабораторной работы.

По завершению эксперимента студент защищает лабораторную работу. Он предоставляет преподавателю полученные результаты работы, которые обязательно должен объяснить, сделать выводы и ответить на вопросы контрольных тестов по защите лабораторной работы.

В конце занятия студент получает итоговую оценку, которая включает результат тестов входного контроля и оценку за выполнение и защиту лабораторной работы.

Для подготовки к занятиям студентам рекомендованы:

- лекционный курс;

- учебники и учебно-методические пособия, указанные в списке рекомендуемой литературы;

- электронные учебники на сайте online.mephi.ru

- электронные курсы на портале открытого образования

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Система контроля качества знаний студентов

•Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

•Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах.

Система оценки знаний студентов

Требования к знаниям, умениям, владениям студента

• Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

• Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

• Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального (отвечает оценке «удовлетворительно»), выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

• Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «неудовлетворительно»), выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом в семестре в рамках текущего контроля, аттестации разделов и на зачете или экзамене.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-бальной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 A

4 – «хорошо» 85-89 B
75-84 C
70-74 D
3 – «удовлетворительно» 65-69
60-64 E
2 – «неудовлетворительно» Ниже 60 F

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Методические указания для преподавателей по дисциплине

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с календарно-тематическим планом занятий, структурой каждого занятия и системой формированием оценок.

В начале каждого занятия преподаватель должен дать пояснения по изучаемой теме, предоставить возможность студентам задавать дополнительные и уточняющие вопросы и провести письменный входной контроль по теме. Оценить результат ответа.

Перед выполнением лабораторной работы преподаватель должен проверить письменное оформление в лабораторном журнале и теоретическую подготовку студентов к выполнению лабораторной работы.

В процессе выполнения лабораторной работы преподаватель должен оценить степень освоения студентом методик эксперимента, приобретения навыков работы с химическими веществами, измерительной посудой, лабораторным аналитическим оборудованием.

В заключительной части подводится итог по занятию, оценивается в баллах степень освоения изучаемой темы, способность студента делать выводы по полученным результатам эксперимента и обосновывать их на основании теоретических знаний.

Текущий контроль осуществляется в соответствии с графиком проведения контрольных мероприятий, формирует у студентов коммуникативной компетенции, умения давать устные объяснения и ответы, приучает к систематической работе и самоанализу. Текущий контроль позволяет без предэкзаменационных перегрузок подготовить студентов к итоговому контролю по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится в соответствии с учебным планом в письменной форме с обязательными устными пояснениями.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме, предусмотренной учебным планом.

Система контроля качества знаний студентов

•Текущий контроль – форма контроля качества изучения студентом отдельных элементов дисциплины и выполнения заданий в рамках аудиторной и самостоятельной работы студента. Форма и сроки текущего контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Аттестация раздела – форма контроля качества знаний студента, проводимая по окончании раздела учебной дисциплины. Форма и сроки контроля, а также его вклад в результирующую оценку, зафиксированы в заранее утвержденных программах дисциплин.

•Промежуточная аттестация (далее аттестация) – аттестация студентов по дисциплинам, изученным в течение семестра. Формы аттестации по каждой дисциплине определяются учебным планом.

•Итоговый контроль – форма контроля качества знаний студента, проводимая по завершении изучения дисциплины. Форма и сроки проведения итогового контроля зафиксированы в рабочих учебных планах

Система оценки знаний студентов

Балл по данному виду контроля, % Требования к знаниям, умениям, владениям студента

Максимальный балл

(90 ÷ 100%) Максимальный балл по данному виду контроля (соответствует оценке «отлично» по 5-ти балльной системе) выставляется студенту, если он глубоко усвоил изучаемую тему курса химии, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно ее излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе современный научный материал по химии.

Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального Балл, соответствующий 70 ÷ 89% от максимального (отвечает оценке «хорошо» по 5-ти балльной системе), выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос и выполнении задания.

Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального Балл, соответствующий 60 ÷ 69% от максимального (отвечает оценке «удовлетворительно»), выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Балл, соответствующий менее 60 от максимального Балл, соответствующий менее 60 от максимального (отвечает оценке «неудовлетворительно»), выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Шкала оценки образовательных достижений

Оценка по 5-балльной шкале Сумма баллов за разделы Оценка ECTS

5 – «отлично» 90-100 A

4 – «хорошо» 85-89 B

75-84 C

70-74 D

3 – «удовлетворительно» 65-69

60-64 E

2 – «неудовлетворительно» Ниже 60

Автор(ы):

Ананьева Елена Алексеевна, к.хим.н., доцент

Кучук Жанна Семеновна, к.хим.н., доцент

Рецензент(ы):

Заведующий кафедрой «Общей химии» РХТУ им. Д.И. Менделеева д.х.н., проф. Соловьев С.Н.