

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН ООП ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 11.03.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА  
ПРОФИЛЬ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА И ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – ОЧНАЯ  
СРОК ОСВОЕНИЯ ООП – 4 ГОДА

Наименование дисциплины	<b>ХИМИЯ</b>
<b>Интерактивные формы обучения</b>	проведение дискуссий, использование компьютерных симуляций при подготовке и защите реферативных и исследовательских работ
<b>Цели освоения дисциплины</b>	
Создание условий для формирования у студентов необходимых компетенций связанных с решением задач будущей профессиональной деятельности.	
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>	
Дисциплина входит в Блок 1 базовой части и основывается на знаниях, полученных в результате освоения химии, физики и математики в средней школе. Успешному освоению дисциплины сопутствует параллельное изучение физики и математики.	
<b>Основное содержание</b>	
<b>Модуль 1 «Химия как наука. Строение вещества»</b>	
<p>Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Химическая форма движения материи. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Атомная масса. Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Соединения постоянного и переменного состава. Понятие о химической системе и способах описания. Фаза, компонент. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния и параметры состояния системы. Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси. Относительная плотность газов. Жидкие системы.</p> <p>Масса и энергия в материальном мире. Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Одноэлектронный атом. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Строение электронных оболочек элементов. Периодичность строения электронных оболочек. Орбитальные энергии электронов. Потенциалы ионизации и сродство к электрону атомов, радиусы атомов и ионов в зависимости от положения элемента в периодической системе. Электроотрицательность атомов химических элементов.</p> <p>Сущность Периодического закона. Современная интерпретация Периодического закона. Типические элементы. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам периодической системы. Общенаучное и философское значение Периодического закона Д. И. Менделеева.</p> <p>Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод валентных связей (ВС). Перекрывание атомных орбиталей, <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи – энергия, длина, полярность. Химическая связь в гомоядерных двухатомных молекулах элементов второго периода с позиций метода ВС. Метод ВС и гибридизация орбиталей. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщаемость химической ковалентной связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО) в приближении ЛКАО.</p> <p>Межмолекулярные взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и</p>	

дисперсионное межмолекулярное взаимодействия. Роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ, явлений самосборки биологических молекул, супрамолекулярных и наносистем.

### **Модуль 2 «Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов»**

Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Превращения энергии и работы в химических процессах. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Расчеты тепловых эффектов реакций. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Уменьшение энергии Гиббса как термодинамический критерий возможности самопроизвольного протекания процесса в закрытых системах. Стандартное изменение энергии Гиббса в реакции. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. Особенности протекания газофазных, жидкофазных, твердофазных реакций. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции, Правило Вант-Гоффа. Константа скорости реакции и ее зависимость от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетическая диаграмма реакции. Координата реакции. Понятие о механизме реакции. Молекулярность реакции. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

### **Модуль 3 «Основы химии растворов»**

Растворы как многокомпонентные системы. Теории растворов. Гомогенные многокомпонентные системы – растворы. Общие свойства растворов – диффузия и осмос. Жидкие растворы. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. Концентрация растворов и способы ее выражения. Состояние вещества в растворе. Твердые растворы. Нестехиометрические соединения.

Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия. Идеальные и реальные растворы.

Вода как ионизирующий растворитель. Водные растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Кислоты и основания. Роль растворителя в кислотно-основном взаимодействии. Растворы слабых электролитов. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели среды. Индикаторы. Методы определения pH. Равновесие ионов в растворе с осадком. Произведение растворимости и растворимость труднорастворимых электролитов.

### **Модуль 4 «Реакции в неорганической химии»**

Классификация химических реакций. Обменные реакции в растворах. Реакции нейтрализации. Гидролиз солей. Ионные уравнения гидролиза. Константа и степень гидролиза. Сложные случаи гидролиза. Обратимый и необратимый гидролиз. Буферные растворы.

Окислительно-восстановительные процессы как реакции переноса электрона. Окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах. Метод ионно-молекулярных полуреакций. Типы окислительно-восстановительных

реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Использование табличных данных для оценки возможности протекания окислительно-восстановительных реакций.

Реакции комплексообразования в водных растворах. Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число, зависимость координационного числа от заряда и радиуса комплексообразователя. Равновесия в растворах координационных соединений. Общие и ступенчатые константы устойчивости. Номенклатура координационных соединений. Значение и применение реакций комплексообразования и координационных соединений в науке, технике, биологии и медицине.

#### **Модуль 5 «Обзор химии элементов: свойства химических элементов и их соединений»**

Общая характеристика элементов. Формы нахождения и распространенность в природе.

Водород. Положение в периодической системе, общая характеристика, физические и химические свойства. Галогены. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Изменение окислительной активности в подгруппе. Изменение окислительных свойств в ряду кислородных кислот хлора, брома, йода. Общая характеристика элементов VI группы, нахождение в природе, методы получения, физические и химические свойства. Кислород - лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства, оксиды. Пероксид водорода, строение, методы получения. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Сера. Сероводород. Соединения серы с кислородом: оксиды серы(IV) и (VI). Серная кислота, получение, свойства. Взаимодействие серной кислоты с металлами. Соли серной кислоты. Общая характеристика элементов V группы. Азот нахождение в природе, химические и физические свойства. Аммиак: лабораторные и промышленные способы получения. Реакционная способность аммиака, реакции окисления, присоединения, замещения, взаимодействие с водой и кислотами. Соли аммония. Азотная кислота и ее взаимодействие с металлами и неметаллами; зависимость окислительных свойств от концентрации. Нитраты, их термическое разложение. Применение азота и его соединений. Фосфор. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Общая характеристика элементов IV группы. Углерод. Строение и свойства графита, алмаза, карбина, графена, фуллеренов. Соединения углерода. Кремний нахождение в природе, способы получения. Силикаты и алюмосиликаты. Кремниевые кислоты. Силикагель. Общая характеристика элементов III группы (Al, Ga, In, Tl) Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Простые вещества: физические и химические свойства. Щелочные и щелочноземельные металлы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Щелочи. Соли щелочных металлов, их растворимость. Общая характеристика *d*-элементов. Электронные конфигурации атомов. Характеристика элементов, нахождение их в природе и получение. Общие представления о химии *f*-элементов.

#### **Модуль 6 «Экспериментальные методы и тенденции развития общей и неорганической химии»**

Общие тенденции развития современной химии. Основные направления развития химии в XXI веке. Современные методы синтеза и анализа неорганических веществ. Компьютерное моделирование молекул (молекулярный дизайн) и химических реакций. Неорганическое материаловедение. Поиск химической информации в Internet. Универсальные поисковые средства. Научные журналы. Нежурнальные рецензируемые публикации. Реферативные и библиографические базы данных. Патентные базы данных. Научные поисковые системы и каталоги. Справочные базы данных. Информационные ресурсы по химии на сайтах ведущих университетов.

#### **Формируемые компетенции**

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

(ОПК-1);

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

### Образовательные результаты

**Знания:** основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений, современные представления о строении атомов, молекул и веществ в различных агрегатных состояниях, природу и типы химической связи, методологию применения термодинамического и кинетического подходов к описанию химических процессов, специфику строения и свойства координационных соединений, характеристику элементов и их важнейших соединений, закономерности изменения физико-химических свойств простых и сложных веществ в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе (ОПК-1). Основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории (ОПК-2).

**Умения:** работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием, производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, определением стехиометрии химических реакций; определением условий образования осадков трудно-растворимых веществ, использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении, проводить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории, производить оценку погрешностей результатов физико-химического эксперимента (ОПК-2). Оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы (ОПК-1).

**Владение:** основными приемами проведения физико-химических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении химического эксперимента, экспериментальными методами определения химических свойств и характеристик неорганических соединений (ОПК-2). Теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов (ОПК-1).

### Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника

Образовательные результаты, формирующие представления об особенностях развития научного знания, его фундаментальных методологических проблемах, о методах получения и обоснования знания обеспечивают решение выпускником задач будущей профессиональной деятельности (научно-исследовательской, научно-педагогической, организационно-управленческой).

### Ответственная кафедра

Кафедра неорганической химии

Начальник УМУ \_\_\_\_\_



Н.Е. Гордина