

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра неорганической химии

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Образовательная программа: специалитет

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

Белый А.В.

подпись

«16» апреля 2020 г.

МП

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Доцент кафедры неорганической химии, к.х.н. _____ Н.В. Яблочкова

Доцент кафедры неорганической химии, к.х.н. _____ А.В. Игнатов

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии

Протокол № 8 от «18» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____ А.В. Игнатов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

_____ Яблочкова Н.В.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ:

Учебная дисциплина «Неорганическая химия» относится к базовой части профессионального блока. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые сопутствующими дисциплинами – Математика, физика.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия	
Специализация		
Образовательная программа	специалитет	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей	23	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	16	
Год подготовки	1, 2	
Семестр	1, 2, 3	
Количество часов	576	
- лекционных	156	
- практических, семинарских	-	
- лабораторных	172	
- самостоятельной работы	248	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	12, 14, 12	
в т.ч. аудиторных	6, 7, 6	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи.

Цель – изучение фактического материала по химии основных элементов и тенденций в изменении свойств простых веществ и соединений элементов по группам и периодам периодической системы. Изучение взаимодействия различных веществ с окружающей средой, их физиологическое и фармакологическое действие, применение в практической деятельности человека, экологических проблем, связанных с их использованием.

Задачи – усвоение теоретических основ общей и неорганической химии, которые позволили бы овладеть основными законами и понятиями, оперировать ими при изучении отдельных дисциплин; обобщить фактический материал школьного курса; рассмотреть основные аспекты химии простых веществ и соединений s-, p- и d-элементов, определить роль неорганической химии в решении физических, экологических, научно-исследовательских, хозяйственных задач.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данной специальности:

универсальных компетенций (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

общефессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетнотеоретических работ химической направленности;

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности;

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.

Профессиональных компетенций (ПК):**научно-исследовательская деятельность:**

ПК-1 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук;

ПК-2 Способен оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

технологическая деятельность:

ПК-4 Способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), связанных с переработкой сырья, полуфабрикатов, промышленных отходов, получением и совершенствованием различных веществ, материалов, разработкой и улучшением технологических процессов;

ПК-5 Способен к проведению опытов, испытаний и анализов с целью изучения состава, строения, свойств и процессов превращений веществ, энергетических и химических изменений в различных натуральных или искусственных веществах, сырье и изделиях;

ПК-6 Способен на разработку методик проведения контроля качества для изготовителей и потребителей химической продукции.

организационно-управленческая деятельность:

ПК-9 Способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.**Знать:**

- основные понятия и законы химии;
- о различных классах неорганических соединений, генетическую связь между ними;
- о положении неметаллов и металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева;
- о зависимости свойств элементов от строения их электронных оболочек;
- о взаимосвязи между строением веществ и их превращениями в неорганических системах;
- об основных свойствах элементов-неметаллов и металлов, переходных элементов и их соединений;

- основы синтеза веществ в лаборатории и промышленности;
- основные проблемы химической экологии;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

- характеризовать s-, p- и d-элементы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева;
- характеризовать общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять зависимость свойств неорганических соединений от их состава, строения и способов образования химической связи;
- решать различные химические задачи (расчетные, тестовые и экспериментальные);
- выполнять химический эксперимент по получению различных неорганических веществ, определению их качественного состава и изучению свойств.

Владеть:

- навыками пользования химической посудой и приборами;
- приемами осуществления химического эксперимента;
- возможностями поиска необходимой информации в научной и справочной литературе;
- приемами оформления результатов эксперимента и расшифровки их.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Курс дисциплины "Неорганическая химия" предусматривает следующие формы организации учебного процесса:

- лекции,
- лабораторные занятия,
- самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием словесных, объяснительно-иллюстративных, эвристических, проблемных и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы. Во время лабораторных занятий создаются проблемные ситуации, рассматриваются задачи максимально приближенные к практике, для самостоятельной работы предлагаются блоки задач, творческие задания.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (демонстрации химических реакций, разбор закономерностей протекания химических процессов, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение. Использование в учебном процессе практических видеоопытов по данному курсу; рассмотрение различных типов теоретических и практических задач, наглядно демонстрирующих связь химии с жизнью, химического эксперимента, тестов и контрольных (модульных) работ.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, решение блоков задач по темам, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы. Студенты самостоятельно дорабатывают некоторые темы, которые изучались в курсе химии: газовые законы, классы неорганических соединений, способы получения оснований, кислот, гидроксидов, солей, изучают применение неорганических соединений, простые вещества и соединения в природе. Проводят изучение приборов и оборудования, проводят эксперимент, обрабатывают полученные результаты, анализируют полученные результаты.

Содержание дисциплины

Содержательный модуль 1. Строение атома.

- Тема 1. Первые доказательства сложности строения атома: давление света, катодные и рентгеновские лучи, опыт Беккереля.
- Тема 2. Доквантовохимические модели атома: модель Томпсона, опыты Резерфорда, планетарная модель, спектр атомарного водорода, уравнение Ридберга, постулаты Бора, вывод уравнения Ридберга из теории Бора, недостатки доквантовохимических моделей.
- Тема 3. Основы квантовой механики: корпускулярно – волновой дуализм, принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение Шредингера (общий вид), волновая функция и ограничения на нее.
- Тема 4. Квантово – механическая модель атома: орбиталь, составные части уравнения Шредингера и их решения, квантовые числа, правила заполнения орбиталей электронами (правила минимальных энергий, принцип Паули, правило Хунда), многоэлектронные атомы, метод самосогласованного поля, электронные формулы, электронно-графические формулы.
- Тема 5. Строение атомных ядер: протонно-нейтронная теория, устойчивые нуклонные конфигурации и магические числа.
- Тема 6. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева: периодический закон, структурные фрагменты периодической системы, типы периодичности (главная, внутренняя, вторичная, диагональная схожесть).
- Тема 7. Изменение свойств элементов в периодах и группах: радиусы, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность.

Содержательный модуль 2. Химическая связь.

- Тема 1. Общие положения: энергия двухатомной системы, правила запрета симметрии, механизмы образования связи, уравнение Шредингера для H_2^+ и его решение, типы химической связи, длина и энергия связи.
- Тема 2. Ионный тип связи: условия образования ионного типа связи, электростатическое взаимодействие двух ионов, свойства ионной связи (полярность, ненаправленность, ненасыщенность), координационные полиэдры и координационные числа (к.ч.), зависимость к.ч. от соотношения ионных радиусов, энергия ионного кристалла, поляризация ионов, правила Фаянса, степень ионности.
- Тема 3. Ковалентная связь: условия образования, свойства ковалентной связи (полярность, направленность, насыщенность), длина и энергия связи, дипольный момент, полярность молекулы.
- Тема 4. Метод валентных связей (ВС): волновая функция, интегралы в методе ВС, вариационный подход, форма и энергия симметричных и асимметричных волновых функций, σ -, π -, δ - связи, гибридизация орбиталей, конфигурация молекул, структурная формула.
- Тема 5. Метод отталкивания валентных электронных пар (ВОЭП или метод Гиллеспи): основные положения метода, влияние неподеленных пар на геометрию молекулы.
- Тема 6. Метод молекулярных орбиталей (МО): волновая функция, типы орбиталей (связывающие, антисвязывающие, несвязывающие, малосвязывающие), интегралы в методе МО, кратность связи, диаграммы МО для двухатомных молекул I и II периодов (гомоядерные и гетероядерные), понятие о коллективной орбитали, метод МО для многоатомных бинарных молекул.
- Тема 7. Невалентные силы: водородная связь, металлическая связь, силы межмолекулярного взаимодействия, условия образования, влияние на

свойства соединений, зонная теория твердого тела, проводники, полупроводники, диэлектрики.

Содержательный модуль 3. Основы термодинамики.

- Тема 1. Термодинамические функции: понятие о системе, внутренняя энергия (ΔU), энтальпия (ΔH), I закон термодинамики, зависимость ΔH и ΔU от температуры (закон Киргоффа), теплоемкость, связь между C_p и C_v (вывод), стандартное состояние.
- Тема 2. Основы термохимии: закон Гесса, следствия из закона Гесса, теплоты образования и сгорания, энтальпийные (энергии) связей, способы расчета тепловых эффектов реакций.
- Тема 3. Энтропия (S): понятие об энтропии, зависимость ΔS от температуры, объема, давления, изменение энтропии в ходе реакции, условия самопроизвольного протекания реакций, II закон термодинамики, расчет ΔS реакции.
- Тема 4. Энергия Гиббса (ΔG) и энергия Гельмгольца, условия самопроизвольного протекания реакций (энтропийный и энтальпийный факторы), равновесие и условия ее установления, термодинамический вывод константы равновесия, способы выражения константы равновесия (K^0 , K_c , K_p и K_x), зависимость константы от температуры (уравнение Вант-Гоффа), уравнение изотермы.
- Тема 5. Химическое равновесие: связь между константой равновесия и энергией Гиббса, влияние внешних факторов на состояние равновесия, условия смещения равновесия (принцип Ле Шателье)
- Тема 6. Закономерности протекания реакций: направление протекания реакций, степень превращения и его связь с константой равновесия, оптимальные условия протекания реакций.

Содержательный модуль 4. Основы кинетики.

- Тема 1. Основные понятия кинетики: скорость средняя и мгновенная, закон действующих масс, кинетическое уравнение, скорость в гомо- и гетерогенных системах, порядок и молекулярность реакции, константа скорости, механизм реакции.
- Тема 2. Экспериментальная кинетика: экспериментальное определение порядков по компонентам, общего порядка по зависимостям $w = f(c)$ и $c = f(\tau)$, использование постоянства константы равновесия, период полупревращения для реакций 0 – 2 порядков.
- Тема 3. Теоретические основы кинетики: уравнение Аррениуса, энергия активации, экспериментальное определение A и E_a , теория активных соударений, активные молекулы и зависимость их содержания от температуры, теория абсолютных скоростей, активированный комплекс, уравнение Эйринга – Поляни (вывод), вывод константных уравнений (скорость определяющая стадия, стационарное приближение).
- Тема 4. Влияние факторов на скорость реакции: влияние концентрации, давления, температуры, уравнение Вант – Гоффа, правило Вант – Гоффа, катализ положительный и отрицательный, катализатор, кинетическое уравнение некаталитического и каталитического процессов (вывод), гомогенный и гетерогенный катализ.
- Тема 5. Кинетика сложных реакций: обратимые реакции, кинетический вывод константы равновесия, иницирование фотохимических реакций, цепные реакции (неразветвленная, разветвленная, редкоразветвленная), параллельные, последовательные и последовательно – параллельные реакции (кинетическое уравнение, диаграммы $c = f(\tau)$).

Содержательный модуль 5. Растворы неэлектролитов.

- Тема 1. Термодинамические аспекты: термодинамика процесса растворения, типы растворов (истинные, коллоидные, грубо-дисперсные системы), зоны в

растворе, изменение термодинамических функций при образовании зон, правило фаз Гиббса, диаграммы однокомпонентных систем (H_2O и CO_2), диаграммы двухкомпонентных систем (с простой эвтектикой, с твердыми растворами, с новым соединением).

- Тема 2. Коллигативные свойства растворов: I закон Рауля, положительное и отрицательное отклонение от закона, диаграммы состояния $p = f(x)$, II закон Рауля, криоскопия, эбулиоскопия, крио- и эбулиоскопические постоянные, осмотическое давление, уравнение Вант – Гоффа, использование коллигативных свойств.

Содержательный модуль 6. Растворы электролитов.

- Тема 1. Термодинамические аспекты: процесс ионизации и диссоциации (изменение термодинамических функций), константа диссоциации, степень диссоциации, ступенчатая диссоциация, закон разведения Оствальда, влияние концентрации и температуры на состояние равновесия при диссоциации.
- Тема 2. Вода как растворитель: диссоциация, ионное произведение воды, концентрация $[\text{H}^+]$ и $[\text{OH}^-]$ в растворах, pH раствора, индикаторы и другие методы определения pH, кислоты, основные соли с точки зрения электролитической диссоциации, буферные растворы.
- Тема 3. Коллигативные свойства растворов электролитов: изотонический коэффициент и его связь со степенью диссоциации, законы Рауля, осмос, экспериментальное определение молярных масс и степени диссоциации.
- Тема 4. Гетерогенные равновесия: растворимость, произведение растворимости, расчет растворимости слабого электролита и сильного электролита, условия образования или растворения осадка, влияние одноименных ионов на растворимость.
- Тема 5. Растворы сильных электролитов: ионная сила раствора, активность, коэффициент активности, теория Дебая – Гюккеля, термодинамическая и концентрационная константы равновесия и их связь, солевой эффект.
- Тема 6. Гидролиз: гидролиз по катиону, по аниону, совместный, взаимный, константа и степень гидролиза, влияние факторов на протекание гидролиза, количество стадий гидролиза, гидролиз кислых и основных солей, гидролиз неэлектролитов.
- Тема 7. Теория кислот и оснований: Бренстеда, ионотропии, Льюиса, жестких и мягких кислот и оснований Пирсона, Усановича, реакции нейтрализации.

Содержательный модуль 7. Основы электрохимии.

- Тема 1. Основные понятия: окислительно – восстановительный процесс (ОВП), окислительно – восстановительная реакция (ОВР), окислительно – восстановительные потенциалы, уравнение Нернста, ряд напряжений металлов и ограничения при его использовании.
- Тема 2. Гальванические элементы: составные части, уравнение Нернста, электродвижущая сила, направление электрического тока, типы элементов, топливные элементы, аккумуляторы.
- Тема 3. ОВР: направление протекания, константа равновесия, влияние кислотности среды на протекание ОВР, уравнение Нернста, коррозия металлов и борьба с ней.
- Тема 4. Электролиз: в расплаве, в растворе, типы электродов (инертные, растворимые, специальные), использование электролиза в технике, поляризация электродов, перенапряжение, законы Фарадея, выход по веществу и по току.

Содержательный модуль 8. Координационные соединения.

- Тема 1. Общие положения: внутренняя (комплекс) и внешняя сферы, центральный атом, лиганды, характеристики составных частей комплекса (заряд,

координационное число, дентатность), классификация координационных соединений.

Тема 2. Строение координационных соединений: общие представления, октаэдрические и тетраэдрические комплексы, полиэдры вокруг центрального атома.

Тема 3. Координационные соединения в растворе: диссоциация, константы образования и нестойкости, понятия о транс – влиянии.

Содержательный модуль 9. p- элементы VIII группы

Тема 1. Инертные и благородные газы.

Содержательный модуль 10. p – элементы VII группы. Водород.

Тема 1. Водород. Место в периодической системе элементов. Свойства водорода.

Тема 2. Общая характеристика галогенов.

Тема 3. Соединения галогенов с водородом. Галогеноводородные кислоты. Галогениды.

Тема 4. Оксиды галогенов. Кислородсодержащие соединения галогенов.

Содержательный модуль 11. p- элементы VI группы.

Тема 1. Общая характеристика халькогенов. Кислород.

Тема 2. Халькогеноводороды, халькогениды. Полисульфоновые кислоты.

Тема 3. Оксиды p-элементов VI группы. Кислородсодержащие кислоты Se, Te.

Тема 4. Кислородсодержащие кислоты серы. Галогениды и оксогалогениды.

Содержательный модуль 12. p-элементы V группы.

Тема 1. Общая характеристика p-элементов V-группы.

Тема 2. Водородные соединения p-элементов V-группы. Аммиак.

Тема 3. Оксиды и кислородсодержащие кислоты азота и их соли.

Тема 4. Кислородсодержащие соединения фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута.

Тема 5. Сульфиды, галогениды и оксогалогениды p-элементов V-группы.

Содержательный модуль 13. p-элементы IV группы.

Тема 1. Общая характеристика p-элементов IV-группы. Гидриды.

Тема 2. Соединения углерода и их химические свойства.

Тема 3. Соединения кремния. Их место в неживой природе.

Тема 4. Свойства соединений германия, олова и свинца.

Содержательный модуль 14. p-элементы III группы.

Тема 1. Общая характеристика p-элементов III-группы. Соединения бора.

Тема 2. Химические свойства соединений алюминия и элементов подгруппы галлия.

Содержательный модуль 15. s-элементы I и II групп.

Тема 1. s-Элементы I и II групп и их соединения. Синтез. Использование.

Содержательный модуль 16. d-элементы III группы.

Тема 1. Элементы подгруппы скандия.

Тема 2. Общая характеристика 4f- и 5f-элементов и их соединений.

Содержательный модуль 17. d-элементы IV группы.

Тема 1. Соединения элементов подгруппы титана.

Содержательный модуль 18. d-элементы V группы.

Тема 1. Соединения элементов подгруппы ванадия.

Содержательный модуль 19. d-элементы VI группы.

Тема 1. Общая характеристика d-элементов VI группы. Соединения хрома.

Тема 2. Соединения молибдена, вольфрама. Их свойства.

Содержательный модуль 20. d-элементы VII группы.

Тема 1. Соединения элементов подгруппы марганца.

Содержательный модуль 21. d-элементы VIII группы.

Тема 1. Общая характеристика d-элементов VIII группы. Семейство железа.

Тема 2. Платиновые металлы и их соединения.

Содержательный модуль 22. d-элементы I группы.

Тема 1. Элементы подгруппы меди.

Содержательный модуль 23. d-элементы II группы.

Тема 1. Элементы подгруппы цинка.

Тематический план

Названия содержательных модулей (тем)	Количество часов											
	дневная форма						заочная форма					
	все го	в том числе					все го	в том числе				
		л	п	лаб	инд	с.р.		л	п	лаб	инд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Содержательный модуль 1. Строение атома.												
Тема 1. Первые доказательства сложности строения атома.	2,5	1		0,5		1,0						
Тема 2. Доквантовомеханические модели атома.	4	2		1,0		1						
Тема 3. Основы квантовой механики.	3,5	2,0		0,5		1,0						
Тема 4. Квантово-механическая модель атома.	8,5	2,0		4,5		2						
Тема 5. Строение атомных ядер.	2,5	1,0		0,5		1						
Тема 6. Периодический закон и периодическая система Д. И. Менделеева.	2,5	–		0,5		2						
Тема 7. Изменение свойств элементов в периодах и группах	3,5	2,0		0,5		1						
Вместе по содержательному модулю 1	27	10		8		9						
Содержательный модуль 2. Химическая связь.												
Тема 1. Основные положения.	3,5	1,0		0,5		2,0						
Тема 2. Ионный тип связи.	3,5	1,0		0,5		2,0						
Тема 3. Ковалентная связь	3,5	1,0		0,5		2,0						
Тема 4. Метод валентных связей	6,5	2,0		2,5		2,0						
Тема 5. Метод отталкивания валентных электронных пар.	3,5	1,0		0,5		2,0						
Тема 6. Метод молекулярных орбиталей	6,5	2,0		2,5		2						
Тема 7. Невалентные силы.	5	2,0		1,0		2,0						
Вместе по содержательному модулю 2	34	10		8		14						

Содержательный модуль 3. Основы термодинамики.												
Тема 1. Термодинамические функции.	4	1,0		1,0		2						
Тема 2. Основы термохимии	6	1,0		3,0		2						
Тема 3. Энтропия.	4	1,0		1,0		2						
Тема 4. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.	4	1,0		1,0		2						
Тема 5. Химическое равновесие.	7	3		3,0		2						
Тема 6. Закономерности протекания реакций.	7	2		3,0		2						
Вместе по содержательному модулю 3	33	9		12		12						
Содержательный модуль 4. Основы кинетики.												
Тема 1. Основные понятия	3,5	1,0		0,5		2,0						
Тема 2. Экспериментальная кинетика.	6,5	2,0		2,5		2						
Тема 3. Основы кинетики.	5,5	2,0		1,5		2						
Тема 4. Влияние факторов на скорость реакции	5,5	1,0		2,5		2						
Тема 5. Кинетика сложных реакций.	5	2,0		1,0		2						
Вместе по содержательному модулю 4	26	8		8		10						
Модуль 2												
Содержательный модуль 5. Растворы неэлектролитов.												
Тема 1. Термодинамические аспекты.	9	2,0		1,0		6,0						
Тема 2. Коллигативные свойства растворов.	8	2,0		4,0		2						
Вместе по содержательному модулю 5	17	4		5		8						
Содержательный модуль 6. Растворы электролитов.												
Тема 1. Термодинамические аспекты.	7	2,0		3,0		2						
Тема 2. Вода как растворитель	6	1,0		3,0		2						
Тема 3. Коллигативные свойства растворов электролитов	8	1,0		5		2						
Тема 4. Гетерогенные равновесия	8	2,0		4		2						
Тема 5. Растворы сильных электролитов.	8	2,0		4		2						
Тема 6. Гидролиз.	10	2,0		4		4						
Тема 7. Теории кислот и оснований	10	2,0		4		4						
Вместе по	57	12		27		18						

содержательному модулю 6												
Содержательный модуль 7. Основы электрохимии												
Тема 1 Основные понятия.	10	2,0		4		4						
Тема 2 Гальванические элементы.	10	2,0		4		4						
Тема 3 Окислительно-восстановительные реакции.	10	2,0		4		4						
Тема 4 Электролиз.	10	2,0		4		4						
Вместе по содержательному модулю 7	40	8		16		16						
Содержательный модуль 8. Координационные соединения												
Тема 1 Общие положения	7	2,0		4,0		1						
Тема 2 Строение координационных соединений	7	2,0		4,0		1						
Тема 3 Координационные соединения в растворе.	7	2,0		4,0		1						
Вместе по содержательному модулю 8	21	6		12		3						
Модуль 3												
Содержательный модуль 9. p-элементы VIII группы												
Тема 1. Инертные и благородные газы.	7,5	1,0		6,0		1						
Вместе по содержательному модулю 9	7,5	1		6		1						
Содержательный модуль 10. p-элементы VII группы. Водород.												
Тема 1. Водород. Место в периодической системе элементов. Свойства водорода.	11	1,0		4,0		6,0						
Тема 2. Общая характеристика галогенов.	11	1,0		4,0		6,0						
Тема 3. Соединения галогенов с водородом. Галогеноводородные кислоты. Галогениды.	11	1,0		4,0		6,0						
Тема 4. Оксиды галогенов. Кислородсодержащие соединения.	11	1,0		4,0		6,0						
Вместе по содержательному модулю 10	44	4		16		24						
Содержательный модуль 11. p-элементы VI группы.												
Тема 1. Общая характеристика халькогенов. Кислород.	10	2,0		2,0		6,0						
Тема 2 Халькогеноводороды, халькогениды. Полисульфоновые кислоты	10	2,0		2,0		6,0						
Тема 3. Оксиды p-	10	2,0		2,0		6,0						

элементов VI группы. Кислородсодержащие кислоты Se, Te.												
Тема 4. Кислородсодержащие кислоты серы. Галогениды и оксогалогениды.	10	2,0		2,0		6,0						
Вместе по содержа- тельному модулю 11	40	8		8		24						
Содержательный модуль 12. p-элементы V-группы.												
Тема 1. Общая характеристика p- элементов V групи.	8	2,0		2,0		4,0						
Тема 2. Водородные соединения p-элементов V группы.	8	2,0		2,0		4,0						
Тема 3. Оксиды т кислородсодержащие кислоты.	8	2,0		2,0		4,0						
Тема 4. Кислородсодержащие соединения фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута.	7	2,0		2,0		3,0						
Тема 5. Сульфиды, галогениды и оксогалогениды p- элементов V группы	7	2,0		2,0		3,0						
Вместе по содержа- тельному модулю 12	38	10		10		18						
Содержательный модуль 13. p-элементы IV группы												
Тема 1. Общая характеристика p- элементов IV группы. Гидриды.	6	2,0		2,0		2,0						
Тема 2. Соединения углерода	8	2,0		2,0		4,0						
Тема 3. Соединения кремния	8	2,0		2,0		4,0						
Тема 4. Соединения германия, олова и свинца.	8	2,0		2,0		4,0						
Вместе по содержа- тельному модулю 13	30	8,0		8,0		14						
Содержательный модуль 14. p-элементы III группы.												
Тема 1. Общая характеристика p- элементов III группы. Соединения бора.	9	4,0		2,0		3						
Тема 2. Химические свойства соединений	10	4,0		2,0		4,0						

алюминия и элементов подгруппы галлия.												
Вместе по содержанию модулю 14	19	8,0		4,0		7						
Содержательный модуль 15. s-элементы I и II групп.												
Тема 1. s-элементы I и II групп и их соединения.	10	4,0		2,0		4,0						
Вместе по содержанию модулю 15	10	4,0		2,0		4,0						
Модуль 4												
Содержательный модуль 16. d-элементы III группы												
Тема 1. Элементы подгруппы скандия. Общая характеристика 4f- и 5f-элементов и их соединений.	14	4,0		4,0		6,0						
Вместе по содержанию модулю 16	14	4		4		6						
Содержательный модуль 17. d-элементы IV группы												
Тема 1. Соединения элементов подгруппы титана.	15	4		2,0		9,0						
Вместе по содержанию модулю 17	15	4		2		9						
Содержательный модуль 18. d-элементы V группы												
Тема 1. Соединения элементов подгруппы ванадия.	14	4,0		2,0		8,0						
Вместе по содержанию модулю 18	14	4		2		8						
Содержательный модуль 19. d-элементы VI группы												
Тема 1. Общая характеристика d-элементов VI группы. Соединения хрома	20	4,0		2,0		14,0						
Тема 2. Соединения молибдена, вольфрама.	16	4,0		2,0		10						
Вместе по содержанию модулю 19	36	8		4		24						
Содержательный модуль 20. d-элементы VII группы												
Тема 1. Соединения элементов подгруппы марганца	10	4		2,0		4,0						
Вместе по содержанию модулю 20	10	4		2		4						
Содержательный модуль 21. d-элементы VIII группы												
Тема 1. Общая характеристика d-элементов VIII группы. Семейство железа.	10	6,0		2,0		2,0						
Тема 2. Платиновые	8	4,0		2,0		2,0						

металлы и их соединения												
Вместе по содержанию модулю 21	18	10		4		4						
Содержательный модуль 22. d-элементы II группы												
Тема 1. Элементы подгруппы цинка.	13	6,0		2,0		5						
Вместе по содержанию модулю 22	13	6		2		5						
Содержательный модуль 23. d-элементы I группы												
Тема 1. Элементы подгруппы меди.	12	6,0		2,0		4,0						
Вместе по содержанию модулю 23	12	6		2		4						
ВСЕГО ЧАСОВ ЗА КУРС	576	156		172		248						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лабораторных занятий

№	Название темы	Кол-во часов
1	Техника безопасности. Основы лабораторной техники, химическая посуда.	4
2	Очистка веществ от примесей.	4
3	Приготовление растворов.	4
4	Определение молярной массы газа.	4
5	Определение атомных масс и эквивалентов.	4
6	Окислительно-восстановительные реакции.	4
7	Растворимость. Факторы, которые влияют на растворимость.	4
8	Определение теплот растворения и нейтрализации.	4
9	Влияние факторов на скорость реакции.	4
10	Кинетика каталитического разложения пероксида водорода.	4
11	Смещение химического равновесия.	4
12	Определение молярных масс криоскопическим методом.	4
13	Изучение электропроводности растворов	4
14	Степень электролитической диссоциации.	4
15	Протзведение растворимости	4
16	Гидролиз солей.	4
17	Электрохимические свойства растворов.	6
18	Электролиз раствора соли.	6
19	Координационные соединения.	6
20	p-Элементы VII группы.	6
21	p-Элементы VI группы.	6
22	Азот.	6
23	Фосфор.	6
24	Мишьяк, сурьма, висмут	6

25	Углерод, кремний.	6
26	Подгруппа германия.	6
27	p-Элементы III группы.	6
28	s -Элементы II группы.	6
29	s -Элементы I группы.	6
30	d-Элементы подгруппы титана.	6
31	d-Элементы подгруппы ванадия.	6
32	d-Элементы подгруппы хрома.	6
33	Марганец.	6
34	d-элементы семейства железа.	6
35	d-элементы подгруппы меди.	6
36	d-элементы подгруппы цинка.	6
Всего часов		172

Самостоятельная работа студента

№	Название темы	Кол-во часов
1	Строение атома. Периодический закон.	4
2	Химическая связь. Валентность. Структурные формулы.	4
3	Равновесие. Принцип Ле Шателье.	8
4	Факторы, которые влияют на скорость реакции.	4
5	Коллигативные свойства растворов	8
6	Ионное уравнение.	4
7	Гидролиз	8
8	ОВР	4
9	Электролиз солей.	8
10	Нахождение галогенов в природе.	4
11	Способы получения галогенов(лабораторные и промышленные)	8
12	Нахождение серы в природе и ее получение.	4
13	Методы синтеза серной кислоты	4
14	Применение р-элементов VI группы	8
15	Проблема связывания атмосферного азота	8
16	Методы синтеза аммиака в промышленности	4
17	Промышленный синтез оксидов азота	8
18	Удобрения (фосфатные и азотные)	8
19	Токсические соединения мышьяка. Загрязнение ими ОС.	8
20	Ковалентные карбиды, силициды, германиды.	8
21	Распространение углерода в природе. Получение, использование	4
22	Стекло, эмаль. Керамика. Фарфор. Цемент.	4
23	Применение бора и его соединений.	8
24	Алюминий в природе. Получение алюминия.	8
25	Применение соединений бериллия, магния, калия. Получение соды	4
26	Применение металлов подгруппы титана	8
27	Получение элементов подгруппы ванадия.	8
28	Соединения d-элементов V группы со степенью окисления +2	8
29	Получение и применение хрома	8
30	Получение и применение молибдена и вольфрама	8
31	Применение молибдатов и вольфраматов	8
32	Нахождение соединений марганца в природе	8

33	Координационные соединения d-элементов VIII группы	8
34	Методы получения металлов. Коррозия железа.	8
35	Получение металлов и их применение	8
36	Применение цинка, кадмия и ртути.	8
37	Применение f- элементов	8
Всего часов		248

6. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль: _____

Образовательная программа: **специалитет**

Семестр _____

Учебная дисциплина **Неорганическая химия**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Чем отличаются понятия «степень окисления» и «валентность» атомов?
2. Методом ВС определите геометрическую конфигурацию молекул:
 NF_3 N_2O BCl_3
3. Полярны ли молекулы CO , CO_2 , SCl_2 ?
4. Воспользовавшись методом МО объясните, почему энергия ионизации молекулы N_2 (361) больше, чем у атома N (334), а молекулы F_2 (365) меньше, чем у атома F (401)?

Утверждено на заседании кафедры _____,
 протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	5
2	5
3	5
4	5
Всего	20

7. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химический

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Профиль: _____

Образовательная программа: **специалитет**

Семестр
Учебная дисциплина

1
Неорганическая химия

БИЛЕТ №1

1. Доквантовомеханические модели атома. Постулаты Бора.
2. II закон термодинамики. Энергия Гиббса
3. Реакции первого порядка. Интегральная форма кинетического уравнения. Константа скорости.
4. II закон Рауля. Эбулио- и криоскопические постоянные.
5. Опишите строение CO_3^{2-} (методы ВС и МО)
6. $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \dots$
 $\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ($K_1=1,7 \cdot 10^{-2}$; $K_2=6,2 \cdot 10^{-8}$).

Утверждено на заседании кафедры _____,
 протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	5
2	5
3	10
4	10
5	5
6	5
Всего	40 баллов

8. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

(Разрабатываются и утверждаются кафедрой)

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Модуль 1	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	5
	Модульная работа	20
Модуль 2	Индивидуальная работа по решению задач	5
	Защита лабораторных работ	5
	Модульная работа	20
Экзамен		40
Общий итог		100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале	Оценка по 100-балльной	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной
-----------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------	---------------------------

ECTS	шкале		шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Оценивание ответа на экзамене

35-40 баллов – выставляется за глубокие, аргументированные правильно написанные ответы на все вопросы билета в пределах программы дисциплины. Все задачи решены с подробным объяснением, уравнения реакций написаны правильно, с учетом стехиометрических коэффициентов. На теоретические вопросы даны полные аргументированные ответы.

30-34 балла - выставляется студенту, допустившему 1-2 неточности в ответе. Все задачи решены, и уравнения реакций написаны правильно, но не проставлены коэффициенты, объяснение логично и последовательно. На теоретические вопросы даны исчерпывающие ответы.

25-29 баллов - выставляется за глубокие, аргументированные ответы на все вопросы в пределах билета, но при этом студент допустил некоторые неточности в пределах 3-4 ошибок, либо 1-2 грубых ошибок.

20-24 балла – при 2-3 недочетах, а также, если на 1-2 вопроса даны неполные ответы, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо при полном отсутствии ответа на 1 вопрос, а по остальным вопросам знания глубокие и аргументированные. Либо большая часть уравнений реакций написана с ошибками, коэффициенты не проставлены.

15-19 баллов – выставляется за верные, но недостаточно полные ответы на все вопросы билета, либо за 3-4 грубые ошибки в ответах, или за полное незнание 2 вопросов билета, за отсутствие логического решения 1 задачи, неправильно приведенные уравнения реакций.

10-14 балла – за грубые ошибки, недочеты, неточности, нелогичность и непоследовательность в изложении материала. Либо если не выполнено 3 вопроса из билета.

5-9 баллов - выставляется за незнание 3 вопросов, за грубые ошибки и неточности.

0-4 баллов – выставляется за полный отказ от написания билета, либо за полное отсутствие знаний по всем вопросам билета.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории на группу, оборудованной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Лабораторные занятия по данному курсу проводятся в химической лаборатории, оснащенной необходимым оборудованием и реактивами.

Дополнительное обеспечение: Wi-Fi доступ в корпусах университета, текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

Видеотека уроков по основным темам, изучаемого курса. Разработчик доц. Игнатов А.В.

10. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Основы химии. /Сост. Игнатов А.В., Яблочкова Н.В., - Донецк, ДонНУ, 2012.-119 с.	50	
2.	Теоретические аспекты общей химии: учебное пособие для изучения курса общей химии и выполнения самостоятельных работ (для студентов химических и нехимических специальностей) / сост. Г.М. Розанцев, О.И. Сазонова, А.В. Игнатов. – Донецк: ДонНУ. –2011. –136 с.	1	
3.	Закон еквівалентів та його використання в хімії: навчальний посібник з неорганічної хімії (для студентів 1 курсу денного відділення хімічного факультету ОКР «Бакалавр» напряму підготовки «Хімія») / Г.М. Розанцев, С.В. Радіо. –Донецьк: ДонНУ, 2011. –59 с.	1	
4.	Стехіометричні та газові закони: навчальний посібник з неорганічної хімії (для студентів 1 курсу денного відділення хімічного факультету ОКР «Бакалавр» напряму підготовки «Хімія») / С.В. Радіо, Г.М. Розанцев. –Донецьк: ДонНУ, 2012. –88 с.	1	
5.	Основы неорганической химии: учебное пособие для студентов нехимических специальностей университета / Е.Е. Белоусова, Г.М. Розанцев. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 130 с.	1	
6.	Навчальний посібник з неорганічної хімії для самоїстійної роботи студентів нехімічних спеціальностей / О.И. Сазонова, Е.Е. Белоусова, Г.М. Розанцев, Ю.В. Канюка. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 210 с.	1	
7.	Практическое пособие по экспериментальной общей и неорганической химии для студентов химических специальностей / В.И. Марченко, Г.М. Розанцев, О.И. Сазонова. – Донецк: ДонНУ, 2012. – 124 с.	1	
<i>Дополнительная литература</i>			
8.	Неорганическая химия Кусманова И.А., Молчанов А.С., Тамбовский И.В., Ильинская М.В. Практикум / Костромской государственный университет. Кострома, 2019 https://elibrary.ru/item.asp?id=42462450		+
9.	Руководство к решению задач по общей и неорганической химии: учеб. пособие / Е. Р. Андросюк, И. В. Лавникова, С. А. Орлова, О. О. Тужигов; ВолгГТУ. – Волгоград, 2019. – 120 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=41727878		+

10.	Сборник задач по разделам общей и неорганической химии: учебное пособие / О. О. Тужиков, Р. Б. Гаджиев, Б. А. Буравов. ВолгГТУ. – Волгоград, 2017. – 116 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=30297452		+
11.	Маршрутные задания для самостоятельной работы по общей и неорганической химии: учебное пособие / Е. Р. Андросюк, И. В. Лавникова, С. А. Орлова, О. О. Тужиков; ВолгГТУ. – Волгоград, 2019. – 164 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=41456540		+
12.	Неорганическая химия. Основы химического эксперимента. Синтез неорганических веществ. Уч-метод. пособие./ Авторы: Е. А. Воеводина, И. И. Кожина, А. О. Козин, Т. Н. Севастьянова, М. Ю. Скрипкин. Под ред. М. Ю. Скрипкина. — СПб. : Изд-во ВВМ, 2014. — 94 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=23072479		+

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека
2. <http://library.donnu.ru/> - электронно-библиотечная система Донецкого национального университета

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании _____ с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____