Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«_____»_____2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия материалов»
Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль
«Перспективные материалы и технологии»
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения
очная

Москва, 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС3++ ВО и учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «**Материаловедение и технологии материалов**», профиль подготовки «**Перспективные материалы и технологии»**

Программу составила:

доцент, к.х.н. _____ / Артамонова И.В./

Программа дисциплины «Химия материалов» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» утверждена на заседании кафедры «ХимБиотех»
«___»_____ 2022г., протокол № __

Заведующая кафедрой «ХимБиотех»
д.б.н., профессор _____ / Громовых Т.И./

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Перспективные материалы и технологии» по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

_____ / Якутина С.В./

«___»_____ 2022г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения
Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

«___»_____2022г. Протокол №__

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 12**

1. Цели освоения дисциплины.

Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «**Химия материалов**» следует отнести:

– формирование навыков современного химического мышления;

– использование химических знаний и умений в практической деятельности;

– воспитание у студентов химической культуры, которая включает в себя выработку представлений о роли и месте химии в современном мире, потребность критически осмысливать и использовать для пополнения своих знаний аналитическую информацию;

– формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве материалов и оборудования для промышленности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Химия материалов**» следует отнести:

- освоение основ методологии научного знания о химии и методах химических исследований;

– освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных органических и неорганических веществ;

– изучение механизма процессов и условий их проведения в природе и на производстве (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия, электрохимические процессы);

– осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия материалов» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части программы бакалавриата.

Дисциплина «Химия материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Безопасность жизнедеятельности;

– Физика;

– Высшая математика

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основы химии;
- устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности;
- принципы сбора и обобщения информации;

уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;
- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

иметь навыки:

- решения задач профессиональной деятельности, применяя естественнонаучные и общеинженерные знания;
- проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных;
- работы с информационными источниками, создания научных текстов.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия материалов», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Химия материалов» у обучающихся формируются следующие компетенции, позволяющие достигнуть результатов обучения как этапов формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия материалов»**
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий; ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач

		профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, **180** академических часов, из них **90** аудиторных и **90** часов для самостоятельной работы.

90 академических часа в двух семестрах состоят из **36** часов лекции, **36 часов** лабораторных работ, **18 часов** семинарских занятий.

Предмет изучается **на первом курсе**

в первом семестре – **36** аудиторных часов, форма контроля – экзамен;

во *втором семестре* – **54** аудиторных часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Химия материалов» по срокам и видам работы даны в *Приложении*.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Раздел 1 Теоретические основы общей и неорганической химии.

Основные понятия и законы химии

Закон сохранения материи, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Газовые законы. Закон Авогадро. Применение основных законов химии к количественным расчетам по уравнениям реакции.

Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли. Их классификация, номенклатура и химические свойства.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Классификация окислительно-восстановительных реакций.

Строение атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева

Квантово-механическая модель строения атома. Уравнение Планка. Уравнение волны Де Бройля. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера и волновые функции электронов.

Квантовые числа. Главное квантовое число. Энергетические уровни. Основное и возбужденное состояние атома. Орбитальное квантовое число. Энергетические подуровни. Формы атомных орбиталей. Магнитное квантовое число. Атомные орбитали. Ориентации атомных орбиталей в пространстве. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

Принцип наименьшей энергии. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах. Правило Клечковского. Принцип Паули. Максимальное количество электронов на энергетическом уровне, подуровне и атомной орбитали. Правило Хунда. Электронное строение многоэлектронных атомов и ионов. Семейства s-, p-, d- и f- элементов. Их расположение в периодической системе Д.И. Менделеева.

Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периоды и группы. Строение периодической системы и строение электронной оболочки атома. Электронные аналоги. Атомные параметры. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации (ионизационный потенциал). Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодичность в изменении атомных параметров и химических свойств элементов.

Химическая связь

Ковалентная связь и ее свойства. Основные характеристики ковалентной связи: энергия (энтальпия) связи, длина, кратность, валентный угол, полярность связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Метод валентных связей. Сигма- и пи-связи. Представления о гибридизации атомных орбиталей при описании геометрической конфигурации молекул. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы.

Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Природа межмолекулярных сил. Силы Ван-дер-Ваальса. Водородная связь.

Строение кристаллов

Аморфные и кристаллические вещества. Особенности кристаллического состояния вещества. Кристаллические решетки и элементарные ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

Элементы химической термодинамики

Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения реакций. Стандартные энтальпии образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Расчет стандартных тепловых эффектов химических реакций. Второй и третий законы

термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в химических превращениях. Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях.

Химическая кинетика. Химическое равновесие

Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Константа скорости. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Основной закон химической кинетики для гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия. Смещение положения равновесия и принцип Ле Шателье - Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

Второй семестр

Раздел 2 Растворы. Электрохимические процессы.

Свойства растворов

Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Сольватация и гидратация. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Закон Рауля. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Активность компонента раствора, коэффициент активности. Водные растворы электролитов. Количественные характеристики электролитической диссоциации: степень диссоциации, константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (pH).

Гидролиз солей. Ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Необратимый гидролиз.

Равновесие малорастворимый электролит - насыщенный раствор. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.

Электрохимические процессы

Определение и классификация электрохимических процессов. Понятие об электродном потенциале. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Расчёт ЭДС гальванического элемента. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Поляризация электродов. Химические источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея.

Коррозия и защита металлов и сплавов

Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Контактная коррозия. Электрохимическая коррозия малоуглеродистой стали. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Химическая коррозия в жидких неэлектролитах. Методы защиты от коррозии. Защитная атмосфера. Ингибиторы коррозии. Защитные покрытия: металлические, неметаллические. Электрохимическая защита.

Обзор свойств d-элементов

Общая характеристика физических и химических свойств *d*-элементов. Общая характеристика *d*-элементов четвертого периода. Хром. Железо. Медь. Химические свойства. Важнейшие соединения.

Комплексные соединения

Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число. Номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплекса. Образование химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей.

Дисперсные системы

Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества. Коллоидные системы (золи). Получение коллоидных растворов.

Основы органической химии

Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Образование химических связей атомом углерода. Состояния гибридизации орбиталей атомов углерода в молекулах органических соединений. Классификация органических соединений. Номенклатура. Изомерия. Углеводороды предельные, непредельные, ароматические. Функциональные производные углеводородов.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Химия материалов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестов, быстрых ответов на устные вопросы (мозговой штурм), контрольных работ;

- выполнение кейс-заданий в группах;

- подготовка докладов, сообщений в виде презентаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая аттестация

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- защита лабораторных работ;

- защита результатов выполнения заданий для самостоятельных работ, в том числе кейс-заданий по пройденным темам;

- выполнение контрольных работ;

- устный опрос в форме «мозгового штурма».

Образцы тестов, тем для кейс-заданий и докладов, контрольных работ, экзаменационных вопросов приведены в фонде оценочных средств (ФОС), который является *Приложением* к данной программе дисциплины.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестацию включает экзамены на 1 и 2 семестрах

6.1. Фонд оценочных средств при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Химия материалов»

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися данной дисциплины, в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины; описание шкалы оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по данной дисциплине.

УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний по анализу задачи, выделяя ее базовые составляющие, допускаются незначительные ошибки, неточности	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений осуществлять поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений осуществлять поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений осуществлять поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Обучающийся не имеет практического опыта рассматривать и предлагать рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Обучающийся имеет недостаточный практический опыт рассматривать и предлагать рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Обучающийся имеет основной, но не полный практический опыт рассматривать и предлагать рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки, допуская неточности при новых нестандартных ситуациях.	Обучающийся в полном объеме имеет практический опыт рассматривать и предлагать рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания			
ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основ химии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основ химии, допускаются значительные ошибки, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основ химии современным требованиям.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: основ химии современным требованиям; свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся демонстрирует неполное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Допускаются значительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует частичное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Умения освоены, но допускаются	Обучающийся демонстрирует полное умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Свободно оперирует приобретенными

		Обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся не имеет навыков решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся имеет навыки решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания в неполном объеме, допускаются значительные ошибки. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично имеет навыки решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания, допуская незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	. Обучающийся в полном объеме имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ОПК-4	Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные			
ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний устройства приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное знание устройства приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности; обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное знание устройства приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний устройства приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности современным требованиям, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и	Обучающийся демонстрирует неполное умение проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять	Обучающийся демонстрирует частичное умение проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять	Обучающийся демонстрирует полное умение проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять

данные	представлять экспериментальные данные	экспериментальные данные .	экспериментальные данные. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	экспериментальные данные, свободно оперирует приобретенными умениями.
ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся не имеет навыков проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных.	Обучающийся имеет навыки в проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, испытывая значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично имеет навыки в проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, допуская незначительные ошибки, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет навыки в проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Текущий контроль успеваемости:

Тестирование оценивается по ***рейтинговой системе***:

Тест содержит 6 вопросов. За правильный ответ даётся 2 балла, за частично правильный – 1 балл. Таким образом, оценке «отлично» соответствует 11-12 баллов, оценке «хорошо» - 9-10 баллов, оценке «удовлетворительно» - 7-8 баллов. Если обучающийся набрал 6 и меньшее баллов, то тест считается неудовлетворительным и должен быть переписан.

Контрольные работы предлагаются при завершении изучения раздела и оцениваются по пятибалльной системе, которая определяется рейтинговыми баллами.

Критерии оценки контрольных работ. Набранные баллы переводятся в оценки по пятибальной системе следующим образом: 10-14 баллов соответствуют оценке «удовлетворительно»; 15-18 баллов соответствуют оценке «хорошо»; 19-20 баллов соответствуют оценке «отлично».

Лабораторные работы оцениваются по системе «зачет-незачет». «Зачет» ставится при выполнении экспериментальной части, корректном оформлении работы и устной защите темы лабораторной работы.

К концу семестра обучающийся должен написать все предложенные тесты и контрольные работы на оценку не ниже «удовлетворительно» и получить «зачет» по лабораторным работам.

В конце семестра:

*Форма промежуточной аттестации****: экзамен.***

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных данной рабочей программой по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине «*Химия материалов*» - *экзамену* выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Перед прохождением промежуточной аттестации студент должен выполнить все предложенные тесты и контрольные работы на оценку не ниже «удовлетворительно» и получить «зачет» по лабораторным работам. Активное участие в интерактивных формах обучения, подготовка докладов в виде презентаций позволяет обучаемому глубже разбираться в предмете и свидетельствует о его высоком уровне компетентности.

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные Рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе знаний и умений на новые, нестандартные задания*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные Рабочей программой. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные Рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных Рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые задания.*

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Химия материалов»

Направление: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль
«Перспективные материалы и технологии»
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения: **очная**

Типы профессиональной деятельности: ***научно-исследовательский, технологический***

кафедра «ХимБиотех»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств
Комплект контрольных заданий по вариантам
Вопросы по темам/разделам дисциплины для устного опроса
Комплект тестовых заданий
Темы для докладов и кейс-заданий
Вопросы к экзаменам

Составитель:

Артамонова И.В.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Химия материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	К/Р, ДС УО Т	**Базовый уровень** Способен использовать основные знания по принципам сбора информации, систематизировать их в рамках профессиональной деятельности. **Повышенный уровень** Способен самостоятельно решать нестандартные задачи, проводить научно-исследовательскую работу, основываясь на практическом опыте работы с информационными источниками и опыте создания научных текстов.

ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий; ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	К/Р, ДС УО Т	**Базовый уровень** Способен использовать знания по основам химии в решении типовых задач. **Повышенный уровень** Способен самостоятельно решать нестандартные задачи, проводить научно-исследовательскую работу, основываясь на знании основ химии, применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности.

ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	К/Р, ДС УО Т	**Базовый уровень** Способен оперировать базовыми знаниями по устройству приборов и методикам проведения измерений в сфере профессиональной деятельности в не сложных стандартных ситуациях. **Повышенный уровень** Способен творчески анализировать и применять углублённые знания по устройству приборов и методикам проведения измерений в сфере профессиональной деятельности в сложных, нестандартных ситуациях, показывая большие умения и навыки в проведении измерений, обработке и представлении экспериментальных данных.

Приложение
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Образец контрольной работы
2	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно - практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Устный опрос, собеседование, обсуждение кейс-задания (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы к темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Образцы тестов с одним вариантом.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература:

1. Химия: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Т.В.Мартынова, И.В. Артамонова, Е.Б. Годунов – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 394с.

2. Общая химия. Н.Л. Глинка, М. Юрайт, 2012. – 898с.

3. Органическая химия. А.И. Артёменко, Высшая школа, М., 2005г

4. Органическая химия. Агеева Ю.С., Русакова С.М., Горичев И.Г., Зык Н.В., Артамонова И.В.. – М.: МГТУ «МАМИ», 2010. – 112 с. (№ 2345)-30 экз.

5. Органическая и биоорганическая химия. Часть 1. Котыхова О.А., Лоншаков Д.В., Матвеев А.В. - М.: Московский Политех, 2019, 207с. 100 экз.

Дополнительная литература:

1. Задания для самостоятельной работы: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.В. Мартынова; под ред. автора.- М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 117с. URL: http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyykatalog

2. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка – М.: издательство «КНОРУС», 2012. – 240с.

3. Химия для инженеров в примерах, тестах, задачах. Ф.З. Бадаев, М., Изд. МГИУ, 2014.(в библиотеке на Автозаводской).

4. Общая и неорганическая химия: [Электронный ресурс] учебник / Н. С. Ахметов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 744 с. — ISBN 978-5-8114-4698-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130476

5. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — СанктПетербург: Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL:

https://e.lanbook.com/book/50685

6. Общая химия. Н.В. Коровин, М., Высшая школа, 2009.

7. Основы органической химии для инженеров. Ф.З. Бадаев, А.Х. Хайри, М., МГИУ, 2012.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте *http://lib.mami.ru/ebooks/*,а также на сайте http://mospolytech.ru в разделе «Библиотека»

LMS курс по общей и неорганической химии:
https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=3149

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные аудитории и лаборатории по химии кафедры «ХимБиотех», оснащённые оборудованием, приборами, реактивами, учебно-методическим материалом, необходимыми для учебной и научной работы, в том числе:

1	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 стр. 1	Аудитория 411, Химия	Столы, стулья, аудиторная доска, рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук, мультимедийный проектор с переносным экраном; 2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ; 3) оборудование для учебной работы: фотоэлектрический калориметр, аквадистиллятор, аналитические весы, технические весы, фторопластовые калориметры, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, pH-метр-иономеры, спектрофотометр СФ-56, вытяжной шкаф. 4) настенные таблицы, макеты, коллекции образцов материалов и минералов.
2	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 стр. 1	Аудитория 433, Химия	Столы, стулья, аудиторная доска, Рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук, мультимедийный проектор с переносным экраном; 2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ; 3) оборудование для учебной работы: фотоэлектрический калориметр, аналитические весы, технические весы, фторопластовые калориметры, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, pH-метр-иономеры, вытяжной шкаф. 4) настенные таблицы, макеты.

3	129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, д.22 стр. 1	Аудитория 511, Химия	Столы, стулья, аудиторная доска, Рабочее место преподавателя: стол, стул. Оборудование: 1) ноутбук, мультимедийный проектор с переносным экраном; 2) набор реактивов и лабораторной посуды для проведения лабораторных работ; 3) оборудование для учебной работы: фотоэлектрический калориметр, аквадистиллятор, технические весы, термометры, ареометры, магнитные мешалки, электроплитки. электролизеры, фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический, установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06), автоматический титратор TitroLine Alpha, потенциостат марки IPC PRO-M, в pH-метр-иономеры, рефрактометр, вытяжной шкаф 4) настенные таблицы, макеты.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 22.03.01

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям

- подготовку к тестированию
- подготовку к лабораторным и контрольным работам
- повышение компетентности при выполнении творческих заданий в подготовке докладов, сообщений; в активном участии, решая кейс-задания.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой и интернет-ресурсами. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно прочитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала. Также преподаватель организует проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Химия материалов» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы,

публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. При этом во всех частях лекции необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

В лекционных или практических занятиях необходимо вести диалог со студентами и давать им возможность задавать вопросы и дискутировать между собой.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

Приложение 2

Структура и содержание дисциплины «Химия материалов» по направлению подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (бакалавриат)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Первый курс, первый семестр **Раздел 1: Теоретические основы общей и неорганической химии**														
1	Введение. Основные классы неорганических соединений. *Лабораторная работа по теме: «Основные классы неорганических веществ»*	**1**	1-2	**2**		**4**	**4**								
2	Окислительно-восстановительные реакции; *Лабораторная работа по теме «Окислительно-*	1	3-4	2		2	4								

	восстановительные реакции»														
3	Химический эквивалент *Лабораторная работа по теме «Определение химического эквивалента».*	**1**	**5-6**	**2**		**2**	**4**								
4	Строение атомов. Периодический закон и периодическая система элементов	1	7	2			4								
5	Химическая связь	**1**	**8**	**2**			**4**								
6	Строение вещества. Кристаллические решётки. *Лабораторная работа по теме: «Тип химической связи. Строение кристаллических решёток».*	1	9-11	2		2	4								
7	Элементы химической термодинамики *Лабораторная работа по теме «Определение теплового эффекта реакции»*	**1**	**12-14**	**2**		**4**	4								
8	Химическая кинетика. *Лабораторная работа по теме «Скорость химической реакции»*	1	15-16	2		2	4								

9	Химическое равновесие *Лабораторная работа по теме «Химическое равновесие. Способы смещения равновесия»*	**1**	**17-18**	**2**		**2**	4								
	Форма аттестации за 1 семестр													**1**	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре		**36:**	**18**		**18**	**36**								
	Второй семестр. **Раздел 2: Растворы. Электрохимические процессы.**														
1	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степени и константы диссоциаций. *Лабораторная работа по теме: «Электролитическая диссоциация»* *Семинар: тест «Электролиты»*	2	1-2	2	2	2	6								
2	Реакции ионного обмена *Лабораторная работа по теме: «Взаимодействие электролитов»*	**2**	**3-4**	**2**	**2**	**2**	**6**								

3	Гальванические элементы *Лабораторная работа по теме: «Гальванические элементы»* *Семинар. Тест: «Гальванические элементы»*	**2**	**5-6**	**2**	**2**	**2**	**6**								
4	Электролиз расплавов и растворов *Лабораторная работа по теме: «электролиз солей»* *Семинар. Тест: «Электролиз»*	**2**	**7-8**	**2**	**2**	**2**	**6**								
5	Коррозия металлов и методы защиты от неё. *Лабораторная работа по теме: «Коррозия металлов»* *Контрольная работа по разделу* **«***Растворы. Электрохимические процессы»*	**2**	**9-10**	**2**	**2**	**2**	**6**								
6	Классификация дисперсных систем. Истинные и коллоидные растворы. Способы выражения концентраций растворов. *Лабораторная работа по теме: «Растворы»*	**2**	**11-12**	**2**	**2**	**2**	**6**								

	Семинар. Тест: «Способы выражения состава раствора»														
7	Гидролиз солей. *Лабораторная работа по теме: «Гидролиз солей»* *Семинар. Тест: «Гидролиз солей»*	**2**	**13-14**	**2**	**2**	**2**	**6**								
8	Переходные металлы. Комплексные соли. *Лабораторная работа по теме: «Комплексные соли»*	**2**	**15-16**	**2**	**2**	**2**	**6**								
9	Начала органической химии: теория строения, классификация основные классы. Природные источники углеводородов. *Лабораторная работа по теме: «Свойства органических веществ»*	**2**	**17-18**	**2**	**2**	**2**	**6**								
	Форма аттестации													**1**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре		**54**	**18**	**18**	**18**	**54**								
	Всего за год	**180**	**90**	**36**	**18**	**36**	**90**								

Комплекты контрольных работ, тестов, вопросы для устных опросов

Контрольная работа (образец варианта)

Критерии оценки контрольных работ: каждое задание оценивается из 4-баллов;
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если набрано 10 – 20 баллов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если набрано 0 – 9 баллов.

Набранные баллы переводятся в оценки по пятибальной системе следующим образом:
10-14 баллов соответствуют оценке «удовлетворительно»,
15-18 баллов соответствуют оценке «хорошо»,
19-20 баллов соответствуют оценке «отлично».

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по теме: « *Растворы. Электрохимические процессы»*

2 СЕМЕСТР **(УК-1, ОПК-1, ОПК-4)**

Вариант № 1

1. Составить условную схему Pb–Ti гальванического элемента, написать уравнения процессов, протекающих при его работе. Концентрация ионов Pb^{2+} = 0,1М, концентрация ионов Ti^{3+} = 0,001М. Вычислить ЭДС этого гальванического элемента.

2. Составить уравнения процессов, протекающих в нейтральной среде при разрушении покрытия. Задание выполнить для примера: на Zn нанесено покрытие из Mn.

3. Выбрать протектор для изделия из Sn и составить уравнения процессов, протекающих в кислой среде на защищаемом изделии и протекторе.

4. Написать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при электролизе раствора $AlCl_3$. Рассмотреть два случая: а) оба электрода инертные ; б) анод – Zn, катод – инертный.

5. При прохождении тока силой 5А через раствор электролита за 2 часа 2 минуты и 2 секунды выделилось 12,055 г металла. Определить эквивалентную массу этого металла. Коэффициент выхода по току равен 1.

Тесты

Тесты пишутся после лекций и разбора темы с последующим выполнением домашнего задания на семинарах. На тест отводится 15 минут.

Тестирование оценивается по ***рейтинговой системе***:

Тест содержит 6 вопросов. За правильный ответ даётся 2 балла, за частично правильный – 1 балл. Таким образом, оценке «отлично» соответствует 11-12 баллов, оценке «хорошо» - 9-10 баллов, оценке «удовлетворительно» 7-8 баллов. Если обучающийся набрал 6 и меньшее баллов, то тест считается неудовлетворительным, и должен быть переписан

Тема: «Растворы электролитов» (УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

Вариант № 1

1. На сколько ионов распадается в разбавленном водном растворе молекула $Zn(NO_3)_2$, если считать, что α = 100%?

   а) 5 б) 2 в) 3 г) 9

2. Слабыми электролитами являются все вещества, указанные в ряду:

   а) KCl, HClO, $Ba(OH)_2$ б) HCl, $KClO_3$, $Zn(NO_3)_2$

   в) H_2S, CH_3COOH, $Fe(OH)_2$ г) H_2SO_4, $NaClO_4$, HNO_2

3. Наибольшее количество гидроксид-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль вещества:

   а) гидроксида аммония б) гидроксида лития

   в) гидроксида железа (II) г) гидроксида алюминия

4. Рассчитать pH 0,001М раствора HNO_3, считая, что HNO_3 диссоциирует полностью:

   а) 6 б) 7 в) 11 г) 3

5. Сокращенное ионное уравнение $Zn^{2+} + 2OH^- = Zn(OH)_2\downarrow$ соответствует взаимодействию:

   а) $ZnSO_{4\ (р\text{-}р)}$ и $Fe(OH)_2$ б) $Zn(NO_3)_{2\ (р\text{-}р)}$ и KOH

   в) ZnO и $Ca(OH)_2$ г) ZnO и H_2O

6. При сливании растворов каких веществ реакция в растворе не протекает до конца?

   а) $CaCl_2$ и $Fe(NO_3)_3$ б) $MgSO_4$ и KOH

   в) NaOH и NH_4Cl г) NH_4OH и HCl

Тема: « Гальванические элементы » (УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

Вариант № 1

1. Гальванический элемент составлен из стандартных железного и свинцового электродов. Укажите, какой процесс протекает на аноде.

а) $Fe^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Fe^0$; б) $Pb^0 - 2\bar{e} \rightarrow Pb^{2+}$; в) $Pb^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Pb^0$;

г) $Pb^{2+} - 2\bar{e} \rightarrow Pb^{4+}$; д) $Fe^0 - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}$;

2. Гальванич $^{2+}$/Cd и платинового Pt^{2+}/Pt. Указать уравнения анодного и катодного процессов, протекающих при работе этого гальванического элемента.

а) $\begin{cases} A: Cd^0 - 2\bar{e} \rightarrow Cd^{2+} \\ \\ \end{cases}$ б) $\begin{cases} A: Pt^0 - 2\bar{e} \rightarrow Pt^{2+} \\ \\ \end{cases}$

в) $\begin{cases} А: Pt^0 - 2\bar{e} \rightarrow Pt^{2+} \\ К: Cd^0 - 2\bar{e} \rightarrow Cd^{2+} \end{cases}$

г) $\begin{cases} А: Pt^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Pt^0 \\ К: Cd^0 - 2\bar{e} \rightarrow Cd^{2+} \end{cases}$

д) $\begin{cases} А: Cd^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cd^0 \\ К: Pt^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Pt^0 \end{cases}$

3. Какой из приведенных металлов в растворе собственных ионов может быть использован в качестве катодного полуэлемента для составления гальванического элемента, если второй полуэлемент $Cu^{2+}|Cu$?

а) $Al^{3+}|Al$; б) $Pt^{2+}|Pt$; в) $Pb^{2+}|Pb$; г) $Ni^{2+}|Ni$; д) $Sn^{2+}|Sn$;

4. Какая из приведенных схем гальванического элемента может быть использована для определения стандартного потенциала $Al^{3+}|Al$?

а) $Al|Al^{3+} || H^+| H_2,Pt$; б) $Pt,H_2|H^+ || Al^{3+}|Al$; в) $Pt|Pt^{2+} || H^+|H_2,Pt$;

г) $Al|Al^{3+} || Cu^{2+}|Cu$; д) $Al^{3+}|Al || H_2,Pt |H^+$;

5. Определить, какое значение электродного потенциала будет устанавливаться на Ag электроде, погруженном в раствор $AgNO_3$.Концентрация ионов Ag^+ равна 0,001 моль/л.

а) +0,799 В; б) +0,622 В; в) –0,622 В; г) +0,976 В; д) –0,976 В;

6. Вычислить значение ЭДС (Ni–Au) гальванического элемента, если концентрация ионов Ni^{2+} и Au^{3+} равна 1 моль/л.

а) –1,755 В; б) +1,755 В; в) –1,241 В; г) +1,241 В; д) +1,498 В;

Тема: «Гидролиз солей» (УК-1, ОПК-1)

Вариант № 1

1. Формула соли, которая не подвергается гидролизу, имеет вид…

а) K_2CO_3 б) K_2SO_4 в) $Al(NO_3)_3$ г) $FeCl_3$

2. Укажите соль, которая подвергается гидролизу:

а) NaBr б) KCl в) $Ca(NO_3)_2$ г) Na_2SO_3

3. Укажите соль, водный раствор которой имеет pH > 7:

а) $LiNO_3$ б) NH_4Cl в) $NaClO_4$ г) Na_2CO_3

4. Чтобы ослабить гидролиз сульфита калия K_2SO_3 в растворе, необходимо:

а) добавить кислоту б) добавить воду

в) охладить раствор г) нагреть раствор

5. Гидролизу карбоната натрия Na_2CO_3 по первой ступени соответствует сокращенное ионно-молекулярное уравнение…

а) $Na_2CO_3 + H_2O = NaHCO_3 + NaOH$

б) $CO_3^{2-} + H_2O = HCO_3^- + OH^-$

в) $Na^+ + H_2O = NaOH + H^+$

г) $2Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O = NaHCO_3 + 2NaOH$

6. Фенолфталеин приобретает малиновую окраску в водном растворе соли

а) Na_3PO_4 б) K_2SO_4 в) $ZnSO_4$ г) NaCl

Тема: « Коррозия металлов » (УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

Вариант № 1

1. Определить, стержень из какого металла будет подвергаться коррозии при его контакте с Ni стержнем в растворе электролита:

а) Sn ; б) Cu ; в) Ag ; г) Zn ; д) Pb ;

2. Укажите, какой катодный процесс протекает при коррозии Fe

в нейтральной водной среде в присутствии кислорода воздуха:

а) $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$; б) $2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2 + 2OH^-$;

в) $O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \rightarrow 2H_2O$; г) $Fe^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Fe^0$; д) $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2^0$;

3. Укажите, какой анодный процесс протекает при контакте стержней из Ni и Sn в кислотной деаэрированной среде:

а) $Sn^0 - 2\bar{e} \rightarrow Sn^{2+}$; б) $Ni^0 - 2\bar{e} \rightarrow Ni^{2+}$; в) $Ni^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Ni^0$;

г) $Sn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Sn^0$; д) $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2^0$;

4. Олово покрыто медью. Какой процесс протекает на поверхности Sn в нейтральной среде при разрушении покрытия?

а) $Sn^0 - 2\bar{e} \rightarrow Sn^{2+}$; б) $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$;

в) $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2^0$; г) $Sn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Sn^0$; д) $Cu^0 - 2\bar{e} \rightarrow Cu^{2+}$;

5. Изделие из железа покрыто слоем кобальта. Какой процесс будут протекать на поверхности Co при нарушении сплошности покрытия, если изделие находится в нейтральной среде?

а) $O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \rightarrow 4OH^-$; б) $Fe^0 - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}$:

в) $O_2 + 4H^+ + 4\bar{e} \rightarrow 2H_2O$; г) $Co^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Co^0$;

д) $Co^0 - 2\bar{e} \rightarrow Co^{2+}$;

6. Какой металл может быть использован в качестве протектора для защиты от коррозии конструкции из Fe ?

а) Ag ; б) Sn ; в) Ni ; г) Mg ; д) Pb ;

Тема: «Способы выражения состава раствора» (УК-1, ОПК-1)

Вариант № 1

1. Массовой долей компонента ω_i в растворе называется:

а) число молей растворенного вещества в 1 л раствора;

б) отношение массы *i*-го компонента к массе раствора $\sum m_i$;

в) число молей эквивалентов растворенного вещества в 1 л раствора;

г) число молей растворенного вещества в 1 кг растворителя;

д)количество граммов растворенного вещества, содержащееся в 1 мл раствора.

2. Массовая доля нитрата калия в растворе, состоящем из 200 г воды и 10,52 г KNO_3 , равна:

а) 0,025 б) 0,500 в) 0,250 д) 0,050 г) 0,750.

3. Размерность молярной концентрации равна:

а) моль/кг б) г/моль в) моль/л д) л/моль;

г) безразмерная величина.

4. В двухмолярном растворе, объемом 2 л, содержится растворенного вещества:

а) 1 моль б) 2 моль в) 3 моль г) 4 моль д) 0,5 моль

5. Титр раствора, содержащего 25 г растворенного вещества в 500 мл раствора, равен (г/мл):

а) 0,050 б) 0,025 в) 0,0125 г) 0,0062 д) 0,075

6. 1М водный раствор Na_2SO_4 , объемом 1 л, можно приготовить:

а) растворяя 1 моль Na_2SO_4 в 1 л воды;

б) растворяя 1 моль Na_2SO_4 в 1 кг воды;

в) растворяя 0,5 моль Na_2SO_4 в 0,5 л воды;

г) растворяя 0,5 моль Na_2SO_4 в 0,5 кг воды;

д) поместив 1 моль Na_2SO_4 в сосуд с указанным объемом 1 л и доливая воду до объема 1 л.

Тема: «Электролиз» (УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

Вариант № 1

1. При электролизе электрод, на котором протекает реакция восстановления, называется:

а) анодом; б) окислителем;

в) катодом; г) восстановителем.

2. На катоде при электролизе водного раствора нитрата натрия $NaNO_3$ протекает реакция:

а) $Na^+ + e = Na$; б) $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$;

в) $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$; г) $Na - e = Na^+$.

3. На графитовом аноде при электролизе водного раствора сульфата лития Li_2SO_4 протекает реакция:

а) $2H_2O - 4e = O_2 + 4H^+$; б) $Li^+ + e = Li$;

в) $2H_2O + 2e = H_2 + 2OH^-$; г) $Li - e = Li^+$.

4. На инертных электродах при электролизе водного раствора бромида калия KBr выделяются:

а) K и O_2 ; б) H_2 и O_2;

в) H_2 и Br_2; г) K и Br .

5. На катоде выделяется при электролизе: 1) расплава $BaCl_2$; 2) водного раствора $BaCl_2$:

а) 1– Ba; 2)–Cl_2; в)1– H_2; 2) –O_2;

б)1–Ba; 2)–H_2; г)1– H_2; 2) –Cl_2.

6. На инертном аноде первым окисляется при электролизе водного раствора, содержащего анионы SO_4^{2-}; Cl^-; F^-; Br^-, при их одинаковой молярной концентрации:

а) SO_4^{2-} б) Cl^- в) Br^- г) F^-

Темы докладов (УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

1. «Зеленая» химия 20 лет спустя
2. Химия пламени
3. Про камни небесные
4. Нанотехнология как приоритетное направление развития науки и производства в Российской Федерации.
5. Роль металлов и сплавов в научно-техническом прогрессе.
6. Электроугольные изделия и припои.
7. Химия платины и её соединений.
8. Бериллий и его соединения.
9. Супрамолекулярная химия.
10. Серебро с древних времён и до наших дней.
11. Биотопливо: источники и перспективы.
12. Композитные материалы в различных областях науки и техники.
13. Драгоценные камни: виды, химический состав и структура.
14. Полимеры на основе кремния.
15. Металлы или полимеры? Применение. Достоинства и недостатки.

Доклады предлагаются выполнить студентам по желанию в электронном виде. Они представляются докладчиком в виде презентаций на семинарах, занимают по времени 10 минут и оцениваются высшим баллом, то есть «отлично».

Цель докладов - расширить кругозор студентов и стимулировать инициативу для научных и инновационных исследований.

Варианты кейс-заданий (УК-1, ОПК-1)

1. Возможна ли окислительно-восстановительная реакция пероксида водорода с бромидом калия и хлоридом калия? Ответ подтвердить термодинамическими расчетами.

2. Каким катионам и анионам соответствует электронная формула атома криптона?

3. Написать реакции электролиза водного раствора хлорида цинка в нейтральной и кислой среде на угольных и цинковых электродах.

4. Какая соль сильнее гидролизуется: хлорид железа (III) или хлорид цинка? Ответ поясните расчетами.

5. Как, исходя из меди, получить её комплексную соль – сульфат тетраминомеди (II). Напишите цепочку превращений и соответствующие реакции.

6. Как получить этилацетат, исходя из метана. Напишите цепочку превращений и соответствующие реакции.

Кейс-задания выполняются на семинарах после изучения определённого раздела перед контрольной работой. Это интерактивная, групповая форма работы. Работу участников одной группы по критериям «правильность, быстрота, оригинальность, обоснованность ответа» оценивают студенты из других групп по пятибальной шкале. На выполнение кейса отводится не более 15 минут.

Вопросы по разделам дисциплины (1 семестр)
(для подготовки к семинарам и экзамену)
(УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

1. Классификация и химические свойства оксидов.
2. Классификация и химические свойства кислот.
3. Классификация и химические свойства оснований.
4. Классификация и химические свойства солей.
5. Химический эквивалент. Расчет молярной массы эквивалента соединений в обменных и окислительно-восстановительных реакциях. Закон эквивалентов.
6. Квантово-механическая модель строения атома. Уравнение волны Л. Де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Атомная орбиталь.
7. Квантовые числа и их физический смысл. Формы *s*-, *p*-, *d*- атомных орбиталей.
8. Электронная структура атомов. Принципы заполнения энергетических уровней и подуровней атомах. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.
9. Электронные конфигурации атомов элементов Периодической системы. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-электронные семейства элементов. Электронные формулы и электроно-графические диаграммы атомов в основном и возбужденных состояниях. Электронные формулы и электроно-графические диаграммы ионов.
10. Современная формулировка Периодического закона Д.И. Менделеева. Периодическое изменение свойств элементов в соответствии с положением в Периодической системе (размер атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
11. Химическая связь. Основные виды химической связи. Характеристики химической связи: длина, энергия, кратность связи, валентный угол. Кривая потенциальной энергии молекулы водорода.

12. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (МВС). Понятие валентности элементов. σ- и π- связи. Свойства ковалентной связи: насыщаемость, направленность, полярность.
13. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
14. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент химической связи. Дипольный момент многоатомных молекул. Рассмотреть молекулы CO_2 и SO_2.
15. Основные положения теории гибридизации атомных орбиталей. Привести примеры соединений с типами гибридизации: *sp*-, sp^2-, sp^3- гибридизацией. Геометрическая форма молекул.
ПК-4
16. Ионная связь. Свойства ионной связи: ненасыщыемость, ненаправленность. Свойства соединений с ионной кристаллической решёткой.
17. Металлическая связь. Свойства металлической связи.
18. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов.
19. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Расчет стандартной энтальпии химической реакции.
20. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия. Стандартная энтропия вещества. Расчет стандартной энтропии химической реакции.
21. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов в закрытых системах. Расчет стандартной энергии Гиббса химической реакции.
22. Основные понятия химической кинетики. Элементарные реакции. Механизм реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции.
23. Основной закон химической кинетики (кинетический закон действующих масс). Кинетическое уравнение реакции. Константа скорости реакции. Порядок реакции и молекулярность реакции. Размерность константы скорости реакции.
24. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
25. Обратимые и необратимые процессы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Вопросы по разделам дисциплины (2 семестр)
для подготовки к семинарам и экзамену
(УК-1, ОПК-1, ОПК-4)

26. Растворы. Современные представления о физико-химических процессах образования растворов. Энергетика процесса растворения. Сольватация (гидратация). Ненасыщенный, насыщенный и пересыщенный растворы.

27. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалента.
28. Растворы электролитов. Основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, константа диссоциации. Факторы, влияющие на них. Сильные и слабые электролиты.
29. Равновесия в водных растворах слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Ступенчатая диссоциация.
ПК-7
30. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели среды.

31. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислители и восстановители. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
32. Метод электронного баланса для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
33. Электрохимические процессы. Понятие об электроде и электродном потенциале. Возникновение двойного электрического слоя и скачка потенциала на границе металл − электролит.
34. Принцип работы гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). Анод и катод. Токообразующая реакция. Электродвижущая сила гальванического элемента.
35. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Зависимость электродного потенциала от концентрации ионов и от температуры. Уравнение Нернста.
36. Гальванические элементы. Расчет ЭДС и работы гальванического элемента. Концентрационные гальванические элементы.
37. Поляризация электродов. Концентрационная и электрохимическая поляризация.
38. Аккумуляторы. Принцип работы свинцового аккумулятора.
39. Электролиз. Потенциал разложения. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент. Коэффициент выхода по току.
40. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами. Последовательность протекания анодных и катодных процессов при электролизе водных растворов (привести примеры).
41. Применение электролиза в технике: получение и очистка веществ, нанесение покрытий. Рассмотреть электролиз водного раствора хлорида натрия с инертными электродами.
42. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов по характеру коррозионных разрушений и по механизму протекания.

43. Электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии, анодные и катодные процессы. Термодинамическая вероятность протекания электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполяризация.

44. Электрохимическая коррозия. Различные случаи образования коррозионных гальванопар (при контакте двух различных металлов, при контакте металла и его соединения). Электродные процессы в различных коррозионных средах (привести примеры).

45. Коррозионные процессы, протекающие при электрохимической коррозии малоуглеродистой стали. Коррозия при неравномерной аэрации.

46. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии: обработка среды, нанесение защитных покрытий, протекторная защита, электрохимическая защита.

47. Комплексные соединения. Комплексообразователь, лиганды, координационное число. Внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Номенклатура комплексных соединений.

48. Образование химической связи в комплексных соединениях по методу валентных связей. Магнитные свойства комплексов.

49. Классификация дисперсных систем. Поверхностные явления. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества.

50. Коллоидные системы (золи). Получение коллоидных растворов. Строение коллоидной частицы и мицеллы. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Устойчивость коллоидных систем.

51. Основные положения теории химического строения органических соединений А.М.Бутлерова. Образование химических связей атомом углерода. Состояния гибридизации орбиталей атомов углерода в молекулах органических соединений.

52. Классификация органических соединений. Номенклатура. Изомерия. Предельные и непредельные углеводороды.

Образцы экзаменационных билетов

Экзаменационный билет № 1 (УК-1, ОПК-1)

1. Принципы заполнения энергетических уровней и подуровней атомах. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда.

2. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Расчет стандартной энтальпии химической реакции.

3. Задача. Определить, как изменится и во сколько раз скорость элементарной реакции:

$2A_{(г)} + B_{(г)} = 2D_{(г)}$, если уменьшить концентрацию вещества А в 4 раза? Указать частные и общий порядки реакции.

Экзаменационный билет № 2 (УК-1, ОПК-1)

1. Ковалентная химическая связь. Основные положения метода валентных связей (МВС). Валентность элементов. σ- и π-связи. Рассмотреть строение молекулы P_2 по МВС.

2. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксидный показатели среды.

3. Дано термохимическое уравнение реакции: $Ca(OH)_{2\,(т)} \rightleftarrows CaO_{(т)} + H_2O_{(г)}$, $\Delta_r H^o_{298} = 109$ кДж.

Рассчитать тепловой эффект реакции, если в реакцию вступило 40 г гидроксида кальция $Ca(OH)_2$.

Экзамены проходят в устной форме. Время на подготовку 45 минут.

Аннотация программы дисциплины: «Химия материалов»

1. Цели освоения дисциплины.

Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «**Химия материалов**» следует отнести:

– формирование навыков современного химического мышления;

– формирование навыков использования химических знаний и умений в практической деятельности;

– воспитание у студентов химической культуры, которая включает в себя выработку представлений о роли и месте химии в современном мире, потребность критически осмысливать и использовать для пополнения своих знаний аналитическую информацию;

– формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве материалов и оборудования для промышленности.

К **основным задачам** освоения дисциплины «**Химия материалов**» следует отнести:

- освоение основ методологии научного знания о химии и методах химических исследований;

– освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных органических и неорганических веществ;

– изучение механизма процессов и условий их проведения в природе и на производстве (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия, электрохимические процессы);

– осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ;

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия материалов» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части программы бакалавриата.

Дисциплина «Химия материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

– Безопасность жизнедеятельности;

– Физика;

– Высшая математика

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия материалов»**

	программы обучающийся должен обладать	
УК-1	Способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Знает основы математики, физики, механики, химии, информационно-коммуникационных технологий; ИОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК-1.3. Имеет навыки решения задач профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	**180 (5 з. е.)**	**1/2**
Аудиторные занятия (всего)	**90**	**36/54**
В том числе		
лекции	**36**	**18/18**
Практические занятия	**18**	**0/18**
Лабораторные занятия	**36**	**18/18**
Самостоятельная работа	**90**	**36/54**
Курсовая работа		**нет**
Курсовой проект		**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Экзамен/экзамен**