Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:28:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия материалов»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
«Материаловедение и цифровые технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2022

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов», изучающих дисциплину «Химия материалов».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом МОН РФ от 2 июня 2020 г. № 701;
- Образовательной программой 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии», год начала обучения 2022 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

– формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения;

– изучение теоретических основ неорганической и общей химии, основных классов неорганических соединений и их свойств;

– формирование навыков работы с химическими веществами.

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

– освоение основных физико-химических методов анализа веществ;

– формирование навыков работы со справочной химической литературой;

– применение теоретических знаний и практических навыков для решения научно-технических задач в будущей профессиональной.

В процессе изучения дисциплины «Химия материалов» закладывается общенаучный и профессиональный фундамент, формируются основные приемы познавательной деятельности.

Для научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности знание дисциплины позволяет обоснованно подходить к выполнению экспериментальных и лабораторных исследований, подготовке технических отчетов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Химия материалов» относится к естественнонаучным учебным дисциплинам базовой части учебного плана основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина Б.1.1.6 «Химия материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками учебного плана ООП:

В части блока Б.1.1:

– «Безопасность жизнедеятельности»;
– «Методы и особенности научно-исследовательской деятельности».

В части блока Б.1.2:

– «Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства»;
– «Методы анализа и контроля показателей качества среды в принтмедиаиндустрии»;
– «Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиатехнологии»;
– «Физика и химия материалов и технологических процессов»;
– «Общее материаловедение и технологии материалов»;
– «Материалы нанотехнологий»;
– «Материаловедение полиграфического и упаковочного производства»;
– «Методы исследования, контроля и испытания материалов»;
– «Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов»;
– «Фотополимеризуемые композиции в полиграфии»;
– «Методы реновации и вторичной переработки материалов».

В части блока Б.1.ДВ:

– «Принципы создания материалов для защищенной полиграфии»;
– «Полиграфические технологии в производстве печатной продукции»;
– «Полиграфические технологии в производстве упаковочной продукции»;
– «Коррозия, старение и защита материалов»;
– «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»;
– «Клеящие вещества и лаки в полиграфии и упаковке»;
– «Керамические и плавленые силикаты в упаковке»;
– «Отделочные процессы для защиты от фальсификации»;
– «Технология послепечатных процессов»;
– «Материаловедение в современных рекламоносителях».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Химия материалов» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	**ИОПК-4.1**. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их. **знать:** - методы измерения и обработки экспериментальных данных **уметь:** - обрабатывать и представлять экспериментальные данные **владеть:** - методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности
		ИОПК-4.2. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы. ***знать:*** - стандартное оборудование, приборы и материалы; ***уметь:*** - обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности; ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.
ПК-1	Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	**ПК-1-2.** Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, ***знать:*** - основные процессы производства материалов различного назначения; ***уметь:*** - выполнять исследования и испытания материалов и изделий; ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.
		ПК-1-4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов. ***знать:*** - основные методы обработки результатов исследований; ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; ***владеть:***

		- способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных единиц, т.е. **252** академических часа (из них 144 часа – самостоятельная работа обучающихся).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **3,5** зачетные единицы, т.е. **126** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа обучающихся), во **втором** семестре – **3,5** зачетные единицы, т.е. **126** академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Разделы дисциплины «Химия материалов» изучаются на первом курсе.

Первый семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – **экзамен**.

Второй семестр: лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Химия материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Первый семестр

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Тема 1. Введение. Классы химических соединений

Место химии в ряду фундаментальных наук. Предмет и задачи химии. Роль химии как производительной силы общества. Химия и нанотехнологии.

Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ. Простые вещества. Сложные вещества. Оксиды. Гидроксиды: основания, кислоты, амфотерные гидроксиды. Соли. Бинарные соединения.

Тема 2. Строение атома и периодический закон

Стехиометрические законы. Современное состояние атомно-молекулярной теории. Законы сохранения. Взаимосвязь массы и энергии.

Состав атомов. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля. Квантовомеханическая теория строения атома. Принцип неопределенности. Волновое уравнение. Квантовые числа. Форма граничной поверхности электронной плотности для s-, p-, d- и f-атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов. s-, p-, d- и f-элементы. Периодические и непериодические свойства элементов.

Тема 3. Химическая связь

Строение и свойства вещества. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная связь). Основные характеристики ковалентной связи.

Метод валентных связей (МВС). Сигма- и пи-связи. Гибридизация атомных орбиталей.

Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Электронное строение двухатомных молкул.

Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи.

Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.

Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Моно- и полидентатные лиганды. Хелатные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Применение комплексных соединений.

Переходные металлы. Теория кристаллического поля. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Окраска комплексов.

Водородная связь. Металлическая связь. Агрегатное состояние вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллические решетки и элементарные ячейки. Характеристики элементарной ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

Энергетика и направление химических процессов. Понятие о химической термодинамике. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.

Химическая кинетика. Химическое равновесие. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс.

Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации Уравнение Аррениуса. Химические реакции в гетерогенных системах.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гетерогенное равновесие.

Тема 5. Растворы

Механизм образования растворов и их классификация.

Истинные растворы. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.

Растворы-электролиты. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита.

Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Расчет pH сильных и слабых кислот и оснований. Методы определения pH. Буферные растворы. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок – раствор. Произведение растворимости.

Второй семестр

Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.

Ионномолекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод полуреакций). Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

Электродный потенциал. Ряд напряжений. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей.

Раздел 2. Химия элементов

Тема 1. Химия s-элементов

Водород. Место водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Способы получения, физические и химические свойства водорода. Гидриды. Вода. Пероксид водорода.

Элементы главной подгруппы I группы. Щелочные металлы. Важнейшие соединения с водородом, кислородом. Оксиды, пероксиды и надпероксиды.

Элементы главной подгруппы II группы. Бериллий. Оксид, гидроксид, их свойства и получение. Гидролиз солей. Магний. Получение и свойства оксида и гидроксида. Щелочноземельные элементы. Получение и свойства оксидов и гидроксидов кальция, стронция и бария.

Тема 2. Химия p-элементов

Элементы главной подгруппы VII группы. Галогены. Общая характеристика галогенов (нахождение в природе, строение атомов, степени окисления, методы получения, физические и химические свойства). Применение простых веществ и соединений галогенов.

Элементы главной подгруппы VI группы. Халькогены. Общая характеристика халькогенов, аллотропия халькогенов. Кислород. Строение атома и молекулы, получение и свойства кислорода. Озон, его получение и биологическая роль. Оксиды и гидроксиды, закономерности в изменении кислотно-основных свойств. в рядах и группах периодической системы элементов. Сера. Сероводородная кислота, сульфиды. Получение и свойства оксидов серы.

Кислородные кислоты серы. Сульфаты, их свойства. Селен и теллур как аналоги серы. Практическое применение халькогенов и их соединений.

Элементы главной подгруппы V группы

Общая характеристика элементов подгруппы.

Азот. Нитриды. Биологическая роль азота. Проблема фиксации атмосферного азота. Промышленный синтез, свойства и применение аммиака. Равновесие в водном растворе аммиака. Соли аммония. Оксиды азота, строение, получение и химические свойства. Азотистая кислота, ее окислительно-восстановительная активность. Нитриты. Азотная кислота, получение и свойства, взаимодействие с металлами и неметаллами. Нитраты. Азотные удобрения. Применение азота и его соединений.

Фосфор. Кристаллические модификации фосфора. Соединения фосфора с металлами и неметаллами. Оксиды фосфора. Фосфорные кислоты, их соли. Применение фосфора и его соединений. Сравнительная характеристика соединений азота и фосфора. Элементы подгруппы мышьяка. Соединения с водородом, оксиды и гидроксиды. Кислородные соединения мышьяка и сурьмы.

Элементы главной подгруппы IV группы

Углерод. Формы существования простого вещества. Неорганические соединения углерода. Способность атомов углерода образовывать цепные и циклические структуры.

Кремний. Соединения с кислородом и водородом. Галогениды кремния, их применение. Кремниевые кислоты, их соли. Гидролиз силикатов. Силикаты в природе. Понятие о неорганических полимерах.

Элементы подгруппы германия. Олово. Свинец. Физические и химические свойства простых веществ и их соединений.

Элементы главной подгруппы III группы

Бор. Электронная структура атома. Соединения бора с кислородом, галогенами, водородом. Борные кислоты и их соли.

Алюминий. Соединения с галогенами, кислородом. Оксид и гидроксид алюминия, их химические свойства. Соли алюминия. Гидролиз солей алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.

Подгруппа гелия. Благородные газы. Современная характеристика элементов подгруппы.

Тема 3. Химия d-элементов

Химия переходных элементов (d-элементов). Физические свойства простых веществ. Степени окисления. Закономерности в изменении свойств простых веществ и соединений в периодах и группах. Переходные элементы как комплексообразователи. Обзор химии переходных элементов по группам. Подгруппа скандия. Подгруппа титана и ванадия. Подгруппа хрома. Подгруппа марганца. Элементы VIII группы. Элементы подгруппы меди и цинка. Радиоактивные элементы.

Раздел 3. Аналитическая химия

Тема 1. Качественный анализ. Классификация методов анализа. Способ выполнения аналитических реакций. Классификация аналитических реакций. Дробный и системный анализ. Разделение катионов и анионов на аналитические группы.

Тема 2. Количественный анализ. Методы количественного анализа. Химические методы анализа. Титриметрический метод анализа. Закон эквивалентности. Методы установления точек эквивалентности. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования.

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 работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;
- подготовка к контрольным работам и их выполнение в аудиториях вуза;
- подготовка и проведение промежуточного контроля знаний обучающихся в форме экзамена.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема контактной работы.

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

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

В первом семестре:

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
– контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины;
– задачи, предлагаемые на контрольной работе и зачете;
– примерные вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.

Во втором семестре:

– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
– контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины;
– задачи, предлагаемые на контрольной работе и экзамене;

– примерные вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости приведены в разделе фонда оценочных средств.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-4	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик 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 шкал оценивания

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИОПК-4.1. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их.				
знать: методы измерения и обработки экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: методами измерения и наблюдения в сфере профессионально	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами измерения и	Обучающийся владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности в неполном объеме,	Обучающийся частично владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной	Обучающийся в полном объеме владеет методами измерения и наблюдения в сфере

й деятельности	наблюдения в сфере профессионально й деятельности	допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	профессионально й деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ИОПК-4.2. Обрабатывает результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.				
знать: стандартное оборудование, приборы и материалы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: обрабатывать результаты научно-исследовательско й деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать результаты научно-исследовательско й деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательско й деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности

		умениями при их переносе на новые ситуации	ситуации	
владеть: способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ПК-1-2. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.				
знать: основные процессы производства материалов различного назначения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаю тся значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допуск аются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Сво бодно оперирует приобретенными знаниями
уметь: выполнять исследования и испытания материалов и изделий	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять исследования и испытания материалов и изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Умения освоены, но	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий.

		недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ПК-1-4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.				
знать: основные методы обработки результатов исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Допуск аются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Доп ускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. С вободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: анализировать результаты испытаний	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих

	результаты испытаний	результаты испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: способностью представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия материалов»: прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы.

Экзамен проводится в письменном виде.

Шкалы оценивания и их описание

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в других ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов. – 9-е изд., стер. – Электрон. дан. –СПб.: Лань, 2018. – 744 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/107904
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/50685
3. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров нехим. спец. высш. учеб. заведений / Н.Л. Глинка; под ред. д-ра фарм. наук, д-ра пед. наук, проф.

В.А. Попкова, д-ра хим. наук, проф. А.В. Бабкова. – 18-е изд., перераб. и доп.; в пер. – М.: Юрайт, 2012. – 898 с.
4. Химия: лабораторные работы и руководство для самостоятельной работы по спец.: 261202.65, 150601.65, 261201.65. Ч.1 / М-во образования и науки РФ; МГУП; сост.: И.В. Бурт, А.М. Шаповалов. –М.: МГУП, 2010. – 106 с.

б) дополнительная литература:

1. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2017. 408 с.: табл., схем., ил. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. – 7-е изд. стереотип. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.
3. Химия: лабораторные работы для спец.: 150407.65, 220501.65, 220201.65, 220301.65, 230200.65, 230204.65 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Ю.А. Комков, Е.Г. Комкова. – М.: МГУП, 2007. –172 с.
4. Неорганическая химия: весь школьный курс в таблицах / сост. Н.В. Манкевич. – 9-е изд. – Минск: Букмастер: Кузьма, 2015. – 416 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе Электронная библиотека *http://elib.mgup.ru*.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia, свободный
2. Задачник по общей и неорганической химии. Режим доступа: http://alhimik.ru/zadachnik/content.html, свободный
3. Неорганическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.4, свободный

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции и лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»: «Лаборатории химии» оснащенной соответствующими приборами, оборудованием и реактивами.

Для проведения лекций используются технические средства, позволяющие проецировать изображение (экран, Оверхед-проектор «Квадра 250 Basic», переносной Оверхед-проектор GEHAOHP).

Основной перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при подготовке и проведении лабораторных работ: фотоэлектрокалориметр КФК-3, поляриметр СМ-3; весы аналитические ВЛ-200, ВЛ-500, весы технические ВТ-500; термометры лабораторные стеклянные; спиртовки; баня водяная; штативы для пробирок, штативы физические; установки для титрования (штатив, бюретка); ножницы; секундомер лабораторный; набор лабораторной посуды: пробирки, мерные цилиндры, мерные колбы; химические реактивы (кислоты, щелочи, соли, металлы); лабораторное оборудование; шкафы для хранения реактивов и химической посуды; вытяжная вентиляция.

Для самостоятельной работы обучающихся предлагаются помещения читального зала библиотеки (учебный корпус №2) и ауд. 1305 (учебный корпус №1). Набор необходимого оборудования и реактивов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой. В случае отсутствия необходимых приборов, обучающиеся используют интерактивный материал.

Учебные и вспомогательные аудитории расположены в учебном корпусе №1 и №2 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, ауд. 1307, 1305, читальный зал библиотеки.

Аудитория 1307 – 94,4 м^2, лаборатория на 40 посадочных мест.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов.

Приступая к работе, каждый обучающийся должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются обучающимися во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся включает проработку лекционного курса, оформление лабораторных работ и пр. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля**,** его итоговые результаты складываются из оценок по следующими видам контрольных мероприятий:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- работа на лекциях и лабораторных занятиях.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме **зачета**, по результатам второго семестра – в форме **экзамена.** Освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней, проводится при подготовке к сдаче зачета и экзаменов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения обучающимися лабораторных работ.

При проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Оценка работы обучающегося в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).

2. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).

3. Проведение защиты лабораторной работы (в устной или тестовой форме) по теоретическому и практическому материалу лабораторной работы (с оценкой).

При защите лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения экспериментов, их результаты, сделанные выводы. В процессе проведения опытов обучающиеся расширяют свои представления о веществах, их свойствах, приобретают практические навыки.

В ходе проведения занятий обучающиеся должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, доказывать свою точку зрения, вести дискуссию, уважать альтернативное мнение. Это должно помочь сформировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении дисциплины «Химия материалов» возможна на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, диалогов, бесед, разбора конкретных ситуационных задач.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения обучающимися новых знаний, умений, навыков при изучении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение химической терминологии, формирование навыков химического мышления, экспериментальных умений, умений работать с учебной литературой, производить химические расчеты. Развивающая цель – развитие самостоятельности, умений анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений, навыков. Этот вид деятельности обучающихся проходит под контролем преподавателя.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

1. Выполнение домашних заданий разнообразного характера (решение задач, изучение учебной литературы и т.д.).

2. Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у обучающихся самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый обучающийся, так и часть обучающихся группы.

В рамках изучения курса «Химия материалов» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, по профилю подготовки **«Материаловедение и цифровые технологии»**

Программу составил:
доцент, к.т.н., доцент /И.Г. Рекус/

Программа утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «22» июня 2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
профессор, д. т. н. /А.П. Кондратов/

Согласовано:
Директор полиграфического института /И.В. Нагорнова/

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Химия материалов» по направлению подготовки 22.03.01«Материаловедение и технологии материалов»
Профиль подготовки «Современные материалы для защиты от фальсификации»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Форм-мыат-тестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Первый семестр														
1	**Раздел 1. Тема 1. Введение. Классы химических соединений.** *Классы химических соединений.* **Раздел 1. Тема 2. Строение атома и периодический закон** *Стехиометрические законы.*	**1**	**1**	**2**			**4**								
2	Вводное занятие лабораторного практикума по химии	1	1			2	2								
3	*Лабораторная работа* «Классы химических соединений (Ч. 1, 2)»	1	2			2	2								
4	**Раздел 1. Тема 2. Строение атома и периодический закон** *Квантовомеханическая теория строения атома. Волновое уравнение. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов* *Структура и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов*	**1**	**3**	**2**			**4**								

5	*Лабораторная работа* «Классы химических соединений (Ч. 3, 4)»	1	3			2	2								
6	*Лабораторная работа* «Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций»	1	4			2	2								
7	**Раздел 1. Тема 3. Химическая связь.** *Типы химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Комплексные соединения. Переходные металлы. Теория кристаллического поля.*	**1**	**5**	**2**			**4**								
8	*Лабораторная работа* «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 1. Проведение расчетов)»	1	5			2	2								
9	*Лабораторная работа* «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 2. Проведение опыта)»	1	6			2	2								
10	**Раздел 1. Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций** *Энергетика и направление химических процессов*	**1**	**7**	**2**			**4**								
11	*Лабораторная работа* «Определение теплового эффекта реакции растворения солей»	1	7			2	2								
12	*Лабораторная работа* «Смещение химического равновесия»	1	8			2	2								
13	**Раздел 1. Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций** *Химическая кинетика. Химическое равновесие*	**1**	**9**	**2**			**4**								
14	*Лабораторная работа* «Зависимость скорости химической	1	9			2	2								

	реакции от концентрации реагентов»														
15	*Лабораторная работа* «Зависимость скорости химической реакции от температуры»	1	10			2	2								
16	**Раздел 1. Тема 5. Растворы** *Механизм образования растворов и их классификация. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы-электролиты. Электролитическая диссоциация в водных растворах*	**1**	**11**	**2**			**4**								
17	*Контрольная работа*	1	11			2	3						+		
18	*Лабораторная работа* «Электролитическая диссоциация»	1	12			2	2								
19	**Раздел 1. Тема 5. Растворы** *Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Расчет pH сильных и слабых кислот и оснований*	**1**	**13**	**2**			**4**								
20	*Лабораторная работа* «Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 1. Проведение расчетов)»	1	13			2	2								
21	*Лабораторная работа* «Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 2. Приготовление раствора)»	1	14			2	2								
22	**Раздел 1. Тема 5. Растворы** *Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Методы определения pH. Буферные растворы.*	**1**	**15**	**2**			**4**								

23	*Лабораторная работа* «Гидролиз солей (Ч. 1)»	1	15			2	2								
24	*Лабораторная работа* «Гидролиз солей (Ч. 2)»	1	16			2	2								
25	**Раздел 1. Тема 5. Растворы** *Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок –раствор. Произведение растворимости*	**1**	**17**	**2**			**4**								
26	*Контрольная работа*	1	17			2	3						+		
27	*Обзорное занятие*	1	18			2									
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			18		36	72								
	Второй семестр														
1	**Раздел 1. Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы** *Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Ионно-электронный метод (метод полуреакций). Электродный потенциал. Гальванические элементы. Электродвижущая сила*	**2**	**1**	**2**			**4**						**+**		
2	*Лабораторная работа* «Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде»	2	1			2	2						+		
3	*Лабораторная работа* «Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде»	2	2			2	2						+		
4	**Раздел 1. Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы** *Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей.*	**2**	**3**	**2**			**4**						**+**		
5	*Лабораторная работа* «Гальванические элементы»	2	3			2	2								

6	*Лабораторная работа* «Электролиз водных растворов солей»	2	4			2	2								
7	**Раздел 2. Тема 1. Химия s-элементов** *Водород. Элементы главной подгруппы I группы. Элементы главной подгруппы II группы.*	**2**	**5**	**2**			**4**								
8	*Лабораторная работа* «Свойства s-элементов I группы»	2	5			2	2								
9	*Лабораторная работа* «Свойства s-элементов II группы»	2	6			2	2								
10	**Раздел 2. Тема 2. Химия p-элементов** *Элементы главной подгруппы VII группы. Галогены. Элементы главной подгруппы VI группы. Халькогены.*	**2**	**7**	**2**			**4**								
11	*Лабораторная работа* «Свойства p-элементов VII группы»	2	7			2	2								
12	*Лабораторная работа* «Свойства p-элементов VI группы»	2	8			2	2								
13	**Раздел 2. Тема 2. Химия p-элементов** *Элементы главной подгруппы V группы. Элементы главной подгруппы IV группы.*	**2**	**9**	**2**			**4**								
14	*Контрольная работа*	2	9			2	3						+		
15	*Лабораторная работа* «Свойства p-элементов V и IV групп»	2	10			2	2								
16	**Раздел 2. Тема 2. Химия p-элементов** *Элементы главной подгруппы III группы. Элементы подгруппы гелия*	**2**	**11**	**2**			**4**								
17	*Лабораторная работа* «Свойства алюминия»	2	11			2	2								
18	*Лабораторная работа* «Свойства p-элементов III группы»	2	12			2	2								
19	**Раздел 2. Тема 3. Химия d-элементов** *Химия переходных (d-элементов)*	**2**	**13**	**2**			**4**								
20	*Лабораторная работа* «Свойства d-элементов»	2	13			2	2								
21	*Лабораторная работа* «Получение комплексных соединений»	2	14			2	2								
22	**Раздел 3. Тема 1. Качественный**	**2**	**15**	**2**			**4**								

	анализ *Классификация аналитических реакций. Дробный и системный анализ. Разделение катионов и анионов на аналитические группы.*														
23	*Лабораторная работа* «Определение титра азотной кислоты»	2	15			2	2								
24	*Лабораторная работа* «Фотометрическое определение количества никеля в растворах"	2	16			2	2								
25	**Раздел 3. Тема 2. Количественный анализ** *Методы количественного анализа. Титриметрический метод анализа. Закон эквивалентности. Методы установления точек эквивалентности. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования.*	**2**	**17**	**2**			**4**								
26	*Контрольная работа*	2	17			2	3						+		
27	*Обзорное лабораторное занятие*	2	18			2									
	Форма аттестации		**19-21**											**Э**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18		36	72								
	Всего часов по дисциплине в первом и втором семестрах			36		72	144								

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового-го контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов(контактная работа)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	**1**	**1,2**	**252 /7**	**108**	**36**		**72**	**144**	**72**	**Экзамен, Экзамен**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	**4**
Контактная работа(всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
Практические работы (ПР)			
Самостоятельная работа (всего)	144	72	72
В том числе:			
Контрольная работа			
Другие виды самостоятельной работы			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз., Экз. 72 час.	Экз. 36 час.	Экз. 36 час.
Общая трудоемкость час./зач. ед	252/7	126/3,5	126/3,5

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (часы)
1-й семестр			
1	Раздел 1. Тема 1	Классы химических соединений (Ч. 1, 2)	2
2	Раздел 1. Тема 1	Классы химических соединений (Ч. 3, 4)	2
3	Раздел 1. Тема 1	Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций	2
4	Раздел 1. Тема 3	Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 1.)	2
5	Раздел 1. Тема 3	Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 2.)	2

6	Раздел 1. Тема 4	Определение теплового эффекта реакции растворения солей	2
7	Раздел 1. Тема 4	Смещение химического равновесия	2
8	Раздел 1. Тема 4	Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов	2
9	Раздел 1. Тема 4	Зависимость скорости химической реакции от температуры	2
10	Раздел 1. Тема 5	Электролитическая диссоциация	2
11	Раздел 1. Тема 5	pH сильных электролитов	2
12	Раздел 1. Тема 5	pH слабых электролитов	2
13	Раздел 1. Тема 5	Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 1.)	2
14	Раздел 1. Тема 5	Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 2.)	2
15	Раздел 1. Тема 5	Гидролиз солей (Ч. 1)	2
16	Раздел 1. Тема 5	Гидролиз солей (Ч. 2)	2
17	Раздел 1. Тема 5	Зависимость растворимости солей от температуры	2
18	Раздел 1. Тема 5	Осаждение и растворение осадков	2
4-й семестр			
1	Раздел 1. Тема 6	Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде	2
2	Раздел 1. Тема 6	Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде	2
3	Раздел 1. Тема 6	Гальванические элементы	2
4	Раздел 1. Тема 6	Электролиз водных растворов солей	2
5	Раздел 2. Тема 1	Свойства s-элементов I группы	2
6	Раздел 2. Тема 1	Свойства s-элементов II группы	2
7	Раздел 2. Тема 2	Свойства p-элементов VII группы	2
8	Раздел 2. Тема 2	Свойства p-элементов VI группы	2
9	Раздел 2. Тема 2	Свойства p-элементов V группы	2
10	Раздел 2. Тема 2	Свойства p-элементов IV группы	2
11	Раздел 2. Тема 2	Свойства алюминия	2

12	Раздел 2. Тема 2	Свойства p-элементов III группы	2
13	Раздел 2. Тема 3	Свойства d-элементов	2
14	Раздел 2. Тема 3	Свойства элементов подгруппы железа	2
15	Раздел 2. Тема 3	Свойства хрома	2
16	Раздел 2. Тема 3	Свойства марганца	2
17	Раздел 3. Тема 1	Разделение ионов тяжелых металлов методом бумажной хроматографии	2
18	Раздел 3. Тема 2	Определение титра азотной кислоты	2

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль: «Материаловедение и цифровые технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

*Кафедра: «*Инновационные материалы принтмедиаиндустрии*»*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химия материалов

Составитель: доцент, к.т.н. Рекус И.Г.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Химия материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	*Способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные*	**ИОПК-4.1**. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их. ***знать:*** - методы измерения и обработки экспериментальных данных; ***уметь:*** - обрабатывать и представлять экспериментальные данные; ***владеть:*** - методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности. **ИОПК-4.2**. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы. ***знать:*** - стандартное оборудование, приборы и материалы; ***уметь:*** - обрабатывать результаты научно- исследовательской деятельности; ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам

ПК-1	*Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований.*	**ИПК-1.2.** Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. ***знать:*** - основные процессы производства материалов различного назначения; ***уметь:*** - выполнять исследования и испытания материалов и изделий; ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы. **ИПК-1.4.** Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов. ***знать:*** - основные методы обработки результатов исследований; ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; ***владеть:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическим и контрольным работам

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно- исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Устный опрос, собеседование (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 по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен (Э)	Средство контроля самостоятельной работы обучающегося, представляющее собой ответ на вопросы, охватывающие все разделы (модули) дисциплины; позволяет оценить уровень приобретённых знаний	Комплект экзаменационных билетов

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Химия материалов»

№ п/п	**Контролируемые разделы дисциплины**	**Код контролируемой компетенции**	**Наименование оценочного средства**
1-й семестр			
1	Раздел 1. Тема 1. ***Введение. Классы химических соединений.***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО

2	Раздел 1. Тема 2. ***Строение атома и периодический закон***	ОПК-4, ПК-1	Э, К/Р, Т, УО
3	Раздел 1. Тема 3. ***Химическая связь***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
4	Раздел 1. Тема 4. ***Основные закономерности протекания химических реакций***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
5	Раздел 1. Тема 5. ***Растворы***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
2-й семестр			
1	Раздел 1. Тема 6. ***Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
2	Раздел 2. Тема 1. ***Химия s-элементов***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
3	Раздел 2. Тема 2. ***Химия p-элементов***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
4	Раздел 2. Тема 3. ***Химия d-элементов***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
5	Раздел 3. Тема 1. ***Качественный анализ***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО
6	Раздел 3. Тема 2. ***Количественный анализ***	ОПК-4, ПК-1	Э, ОЛР, К/Р, Т, УО

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	**Код по ФГОС**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
Способность *проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные*	**ОПК-4**	**Промежуточный контроль:** экзамен **Текущий контроль**: опрос на лабораторных занятиях; защита лабораторных работ; контрольная работа; тестирование	Все разделы
Способность *использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований*	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** экзамен **Текущий контроль**: опрос на лабораторных занятиях; защита лабораторных работ; контрольная работа; тестирование	Все разделы

2.Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки ответа на экзамене
(формирование компетенции ОПК-1, ПК-1)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

на высоком уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

на высоком уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-1).

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

хорошо знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

хорошо знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-1).

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

на удовлетворительном уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

на удовлетворительном уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-1).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы;

не знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

не знает основные процессы производства материалов различного назначения (ПК-1).

2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

2.3. Критерии оценки устного опроса
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения и быстро реагирует на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение терминами, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы не владеет терминами, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

2.4. Критерии оценки бланкового тестирования
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

2.5. Критерии оценки контрольной работы
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

Контрольная работа выполняется по вариантам и включает три задания: два теоретических вопроса по изученному материалу и задачу. Контрольная работа оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

2.6. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИОПК-4.1. Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их.				
знать: методы измерения и обработки экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов измерения и обработки экспериментальных данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: обрабатывать и представлять экспериментальн	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие	Обучающийся демонстрирует полное соответствие

ые данные	обрабатывать и представлять экспериментальные данные	обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	следующих умений: обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет методами измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ИОПК-4.2. Обрабатывает результаты научно- исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.				
знать: стандартное оборудование, приборы и материалы	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: стандартного оборудования, приборов и материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации		
уметь: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ИПК-1.2. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.				
знать: основные процессы производства материалов различного назначения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаю тся значительные	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных процессов производства

	производства материалов различного назначения	ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	назначения. Допуск аются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	материалов различного назначения. Сво бодно оперирует приобретенными знаниями
уметь: выполнять исследования и испытания материалов и изделий	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять исследования и испытания материалов и изделий	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
ИПК-1.4. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.				
знать: основные методы	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует

обработки результатов исследований	полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований	неполное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Допуск аются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	частичное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. Доп ускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	полное соответствие следующих знаний: основных методов обработки результатов исследований. С вободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: анализировать результаты испытаний	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать результаты испытаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: способностью представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет способностью представлять результаты исследований в виде отчетов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

2.7. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	«5» (отлично)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	«4» (хорошо)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетвори-тельный	«3» (удовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетвори-тельный	«2» (неудовлетворительно)	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.

3.1. Текущий контроль (отчет по лабораторным работам и дискуссия) (формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

Тематика и методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине изложены в учебно-методическом пособии по дисциплине [4].

3.2 Текущий контроль (контрольная работа) (формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

1-й семестр

Примерные задания к контрольной работе №1

1. Варианты задач:

а) В 800 г воды растворили 200 г Na_2SO_4. Определите массовую долю Na_2SO_4 в растворе (в %).

б) Сколько моль вещества составляют 348 г K_2SO_4?

в) Какие металлы из перечисленных вытесняют водород из иодоводородной кислоты HI: K, Fe, Au, Ca, Ag? Приведите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.

г) Какой объем при нормальных условиях занимают 320 г кислорода O_2?

д) Сколько литров кислорода O_2 (условия нормальные) образуется при разложении 20 моль H_2O?

е) Хлорид бария $BaCl_2$ можно получить взаимодействием металлического бария с раствором HCl. Написать уравнение этой реакции и рассчитать объем водорода H_2 (условия нормальные), выделившегося при растворении 274 г бария.

ж) Какой объем водорода H_2 (условия нормальные) выделится при растворении 20 г кальция в соляной кислоте HCl?

з) Сколько граммов сульфида цинка ZnS образуется при взаимодействии 130 г цинка с избытком серы?

2. Варианты заданий:

а) дописать 3 уравнения обменных реакций, написать их сокращенные ионные уравнения, расставить коэффициенты;

б) написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений (если реакция проходит в водном растворе, необходимо кроме молекулярного написать и сокращенное ионное уравнение); расставить коэффициенты, например:

$$Pb\downarrow \rightarrow PbO\downarrow \rightarrow Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb(OH)_2\downarrow.$$

3. Варианты заданий:

а) написать уравнения электролитической диссоциации в водных растворах следующих веществ (даны формулы 2-х соединений);

б) определить степень окисления каждого элемента в следующих соединениях (даны формулы 2-х соединений).

4. Вопрос на тему: «Техника безопасности работы в химической лаборатории»:

а) Основные правила поведения в лаборатории.

б) Что запрещается делать в лаборатории?

в) Как правильно мыть лабораторную посуду?

г) Правила пользования реактивами.

д) Меры предосторожности при работе с кислотами и щелочами.

е) Правила безопасности при работе с пробирками.

ж) Первая помощь при отравлении.

з) Помощь при ожогах (в том числе и при ожогах, вызванных концентрированными растворами кислот и щелочей).

и) Первая помощь при ранении.

к) Первая помощь при поражении электрическим током.

Примерные задания к контрольной работе №2

1. Уравнение де Бройля.
2. Принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Уравнение Шрёдингера. Его физический смысл и понятие о методе решения. Результаты решения.
4. Главное квантовое число *n*. Какие значения принимает? Что оно определяет? Уровни энергии K, L, M, N, O, P, Q и т.д.
5. Орбитальное квантовое число *l*. Какие значения принимает? Что оно определяет?
6. Магнитное орбитальное квантовое число m_l.
7. Спиновое квантовое число *s*. Какие значения принимает? Что оно определяет?

8. Магнитное спиновое квантовое число m_s. Какие значения принимает? Что оно определяет?

9. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?

10. Что такое орбиталь и электронное облако? Основные типы орбиталей и формы электронных облаков: 1s-, 2s-, 3s-, 2p-, 3d- орбитали.

11. Физический смысл функции Ψ.

12. Принцип минимума энергии. Принцип исключения Паули. Правило Хунда. Мультиплетность.

13. Формулировки периодического закона – Д. И. Менделеева и современная.

14. Правила Клечковского. Приведите примеры, иллюстрирующие каждое правило.

15. Электровалентная (ионная) связь. Особенности ионной связи – ненаправленность и ненасыщаемость.

16. Ковалентная связь. Типы ковалентных связей. Металлическая связь. Водородная связь.

17. Система, теплота, работа (дать определения). Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.

18. Тепловые эффекты изохорного и изобарного процесса. Что такое энтальпия? Экзотермические и эндотермические процессы.

19. Закон Гесса. Следствия из него.

20. Второй закон термодинамики. Энтропия.

21. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Формула Больцмана.

22. Постулат Планка (третий закон термодинамики).

23. Свободная энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при p, T = const.

24. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при V, T = const.

25. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.

26. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.

27. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации α. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды K_w.

Задачи

1. Написать электронную формулу элемента и рассчитать, чему равно суммарное спиновое число (S) и мультиплетность основного состояния (M) для атома … (может быть предложен любой элемент из таблицы Менделеева).

2. Определить, в каком состоянии энергия электрона больше? Почему? (Может быть предложено любое состояние, возможное для электрона, например: 3s или 2p.)

3. Проанализировать связи методом валентных связей (методом ВС) в молекуле или ионе.

4. Как нужно изменить параметры состояния системы (концентрации реагентов и продуктов, давление и температуру), чтобы сдвинуть вправо (→) или влево (←) равновесие данной реакции? Приведите выражение для константы равновесия K этой реакции.

5. Рассчитать тепловой эффект реакции Q_p, если известны теплоты образования ΔH^o_f или теплоты сгорания ΔH^o_c реагентов и продуктов.

6. Рассчитать pH сильной кислоты или сильного основания, если известна массовая доля ω (в %) кислоты или основания.

7. Рассчитать степень диссоциации α и pH раствора слабой кислоты или слабого основания с молярной концентрацией C(моль/л). Константа диссоциации уксусной кислоты $K_a(CH_3COOH) = 1{,}74 \cdot 10^{-5}$.

8. Какие из указанных солей (даны 3 соли) подвергаются гидролизу? Для гидролизующихся солей приведите уравнения гидролиза в молекулярной и сокращённой ионной форме (стадии) и оцените pH их растворов. Для каждой стадии приведите выражение для константы гидролиза $K_г$.

2-й семестр

Примерные задания к контрольной работе №1

1. Рассчитать потенциал водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания, если известна молярная концентрация кислоты или основания. Например:

а) $Pt,H_2\,(p = 1{,}013\cdot10^5$ Па$)|HCl,\ C(HCl) = 0{,}0001$ моль/л$||;\ E_{2H^+/H_2} - ?$

б) $Pt,H_2\,(p = 1{,}013\cdot10^5$ Па$)|Ba(OH)_2,\ C(Ba(OH)_2) = 0{,}001$ моль/л$||;\ E_{2H^+/H_2} - ?$

2. Рассчитать ЭДС, определить анод и катод и написать уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе, например:

$Mg|MgCl_2;\ C(MgCl_2) = 0{,}001$ моль/л$||MnCl_2;\ C(MnCl_2) = 0{,}1$ моль/л$|Mn$.

3. Написать, какие процессы будут протекать на аноде и катоде при электролизе раствора или расплава какой-либо соли (или кислоты, или основания). Электроды могут быть как деятельными, так и недеятельными.

4. Задача на законы электролиза (законы Фарадея). Возможны варианты:

а) Определить массу вещества, подвергшегося электролизу при пропускании через раствор $Ba(NO_3)_2$ (электроды графитовые) тока силой 15 А в течение 1,5 часов (выход по току $\eta = 1$).

б) Как изменится масса катода и анода при пропускании через раствор $MnSO_4$ (электроды медные) тока силой 5 А в течение 25 минут? Выход по току $\eta = 1$.

в) Определить массу твердых и объем газообразных продуктов электролиза раствора $Ni(NO_3)_2$ (электроды золотые) при пропускании через раствор 150000 Кл электричества (выход по току $\eta = 1$).

г) Как изменится масса катода при пропускании через раствор $Sb(NO_3)_3$ (электроды графитовые) тока силой 25 А в течение 35 минут (выход по току $\eta = 0{,}7$)?

д) Вычислите время, необходимое для образования 56 л Cl_2 (н.у.) при электролизе раствора KCl (электроды графитовые) током силой 10 А (выход по току $\eta = 1$).

е) Какое количество электричества необходимо пропустить через раствор $CoCl_2$ (электроды платиновые) для получения 236 г кобальта (выход по току $\eta = 1$)?

5. Уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (соединения, которые подчеркнуты, а также осадки (↓) и газы (↑) на ионы не диссоциируют):

а) $KMnO_4 + H_2SO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow MnSO_4 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

б) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + Na_2C_2O_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + CO_2\uparrow + K_2SO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$

Примечание: соединение $Na_2C_2O_4$ в водном растворе диссоциирует следующим образом: $Na_2C_2O_4 \rightarrow 2Na^+ + C_2O_4^{2-}$.

в) $SnCl_2 + KBrO_3 + HCl \rightarrow SnCl_4 + KBr + H_2O$

Примечание: соединение $SnCl_2$ в водном растворе диссоциирует следующим образом: $SnCl_2 \rightarrow Sn^{2+} + 2Cl^-$, а $SnCl_4$ в водном растворе диссоциирует: $SnCl_4 \rightarrow Sn^{4+} + 4Cl^-$.

г) $K_2S_2O_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow K_2SO_4 + MnO(OH)_2\downarrow + KOH$

Примечание: соединение $K_2S_2O_3$ в водном растворе диссоциирует следующим образом: $K_2S_2O_3 \rightarrow 2K^+ + S_2O_3^{2-}$.

д) $Cu\downarrow + KCN + H_2O \rightarrow K[Cu(CN)_2] + KOH + H_2\uparrow$

Примечание: соединение $K[Cu(CN)_2]$ в водном растворе диссоциирует следующим образом: $K[Cu(CN)_2] \rightarrow K^+ + [Cu(CN)_2]^-$.

е) $Te\downarrow + KOH \rightarrow K_2TeO_3 + K_2Te + H_2O$

Примечание: соединение K_2TeO_3 в водном растворе диссоциирует следующим образом: $K_2TeO_3 \rightarrow 2K^+ + TeO_3^{2-}$, а соединение K_2Te диссоциирует: $K_2Te \rightarrow 2K^+ + Te^{2-}$.

Примерные задания к контрольной работе №2

1. Свойства s-элементов I группы.
2. Свойства s-элементов II группы.
3. Свойства p-элементов.
4. Свойства алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.
5. Свойства свинца. Применение свинца и его соединений в принтмедиатехнологии.
6. Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
7. Какой s-элемент является амфотерным? Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
8. Как изменяется окислительная активность в ряду $F_2 – Cl_2 – Br_2 – I_2$ и чем это объясняется?
9. Почему HF – слабая кислота?
10. Как изменяется сила кислот в ряду HCl – HBr – HI и с чем это связано?
11. Как изменяется сила кислот в ряду $HClO$, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ и чем это объясняется?
12. Как изменяется энергия связи Э – H и сила кислот в ряду $H_2S – H_2Se – H_2Te$? Дайте объяснения.
13. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?
14. Почему столь богата химия углерода?
15. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

Задачи

1. Допишите и уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (приведены 2 окислительно-восстановительные реакции).
2. Выпадет или не выпадет осадок при сливании двух солей.
3. Приведите примеры соединений элемента (приведен один из s- или p-элементов), в которых он проявляет различные степени окисления. Назовите эти соединения.

Примерные варианты билетов к контрольным работам

1-й семестр

<u>Контрольная работа №1</u>

Вариант №1

1. Какую массу имеют 5 моль карбоната натрия Na_2CO_3?

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения (если реакция проходит в водном растворе, необходимо кроме молекулярного написать и сокращённое ионное уравнение); расставьте коэффициенты:

$$Cu\downarrow \rightarrow CuO\downarrow \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow.$$

3. Напишите уравнения электролитической диссоциации в водных растворах следующих веществ: а) $Mg(NO_3)_2$; б) K_2SO_4.

4. Меры предосторожности при работе с кислотами и щелочами.

Контрольная работа №2

Вариант №1

1. Возможны варианты:

а) Напишите электронную формулу элемента и рассчитайте, чему равно суммарное спиновое число (S) и мультиплетность основного состояния (M) для атома Cd.

б) В каком из двух состояний энергия электрона больше: 5f или 3d? Почему?

2. Проанализируйте связи методом ВС в молекуле C_2H_4 ($H_2C{=}CH_2$).

3. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?

4. Как надо изменить параметры состояния системы (концентрации реагентов и продуктов, давление и температуру), чтобы сдвинуть влево (←) равновесие реакции? Приведите выражение для константы равновесия K этой реакции (для прямой реакции):

$$2CO(г.) + O_2(г.) \leftrightarrow 2CO_2(г.);\ \Delta H < 0?$$

5. $$2NO_2 = N_2O_4$$

Найти ΔH^o и Q_p для случая, когда прореагирует 115 г NO_2, если известны теплоты образования реагентов и продуктов: $\Delta H_f^o(NO_2) = 33{,}2$ кДж/моль, $\Delta H_f^o(N_2O_4) = 9{,}2$ кДж/моль.

6. Рассчитайте pH раствора, в котором содержится серная кислота H_2SO_4 (массовая доля $\omega(H_2SO_4) = 0{,}049\%$; плотность раствора принять равной $\rho = 1$ г/см^3).

7. Рассчитайте степень диссоциации α и pH раствора уксусной кислоты CH_3COOH с молярной концентрацией $C(CH_3COOH) = 0{,}02$ моль/л. Константа диссоциации уксусной кислоты $K_a(CH_3COOH) = 1{,}74\cdot10^{-5}$.

8. Какие из указанных солей KNO_3, ZnI_2, Rb_3PO_4 подвергаются гидролизу? Для гидролизующихся солей приведите уравнения гидролиза в молекулярной и сокращенной ионной форме (стадии) и оцените pH их растворов. Для каждой стадии приведите выражение для константы гидролиза $K_г$.

2-й семестр

Контрольная работа №1

Вариант №1

1. $Pt,H_2\,(p = 1{,}013\cdot10^5$ Па) | KOH, $C(KOH) = 1\cdot10^{-4}$ моль/л ||; $E_{2H^+/H_2} - ?$

2. Рассчитайте ЭДС, определите анод и катод и напишите уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе:

$$Sn|SnCl_2;\ C(SnCl_2) = 0{,}001\ моль/л||FeCl_2;\ C(FeCl_2) = 0{,}1\ моль/л|Fe.$$

3. Электролиз раствора $Pb(CH_3COO)_2$ (электроды графитовые). Приведите уравнения реакций на аноде и катоде.

$$C(+)|раствор\ Pb(CH_3COO)_2\,|C(-).$$

4. Вычислите время, необходимое для образования 32 г меди при электролизе раствора хлорида меди (II) $CuCl_2$ током силой 2 А. Электроды графитовые. Выход по току $\eta = 1$.

5. Уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (подчёркнутые соединения, а также осадки (↓) и газы (↑) на ионы не диссоциируют):

а) $NaBiO_3\downarrow + HCl \rightarrow BiCl_3 + Cl_2\uparrow + NaCl + H_2O$

б) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + MnO(OH)_2\downarrow + KOH$

Контрольная работа №2

Вариант №1

1. Как изменяется окислительная активность в ряду $F_2 – Cl_2 – Br_2 – I_2$ и чем это объясняется?

2. Что такое амфотерность? Приведите примеры.Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.

3. Допишите и уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (подчеркнутые соединения, а также осадки (↓) и газы (↑) на ионы не диссоциируют):

а) $KClO_3 + H_2SO_4 + \underline{H_2C_2O_4} \rightarrow ClO_2\uparrow + CO_2\uparrow + KHSO_4 + H_2O$

б) $KMnO_4 + H_2SO_4 + \underline{H_2O_2} \rightarrow MnSO_4 + O_2\uparrow + \ldots$

4. Выпадет ли осадок оксалата серебра (I) $Ag_2C_2O_4\downarrow$, если к 1 дм^3 раствора $AgNO_3$ ($C(AgNO_3) = 1\cdot10^{-4}$ моль/л) прилить 10 см^3 раствора $Na_2C_2O_4$ ($C(Na_2C_2O_4) = 1\cdot10^{-4}$ моль/л)? $ПР(Ag_2C_2O_4) = 3{,}5\cdot10^{-11}$.

5. Приведите примеры соединений азота (приведен один из s- или p-элементов), в которых он проявляет различные степени окисления. Назовите эти соединения.

Полный комплект вариантов контрольных работ находится на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии».

3.3. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену)
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

1-й семестр

1. Закон сохранения массы вещества.
2. Закон постоянства состава.
3. Закон кратных весовых отношений.
4. Закон простых объёмных отношений.
5. Закон Авогадро и следствия из него.
6. Уравнение де Бройля.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Уравнение Шрёдингера. Его физический смысл и понятие о методе решения. Результаты решения.
9. Главное квантовое число *n*. Какие значения принимает? Что оно определяет? Уровни энергии K, L, M, N, O, P, Q и т.д.
10. Орбитальное квантовое число *l*. Какие значения принимает? Что оно определяет?
11. Магнитное орбитальное квантовое число m_l.
12. Спиновое квантовое число *s*. Какие значения принимает? Что оно определяет?
13. Магнитное спиновое квантовое число m_s. Какие значения принимает? Что оно определяет?

14. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?
15. Что такое орбиталь и электронное облако? Основные типы орбиталей и формы электронных облаков: 1s-, 2s-, 3s-, 2p-, 3d- орбитали.
16. Физический смысл функции Ψ.
17. Принцип минимума энергии. Принцип исключения Паули. Правило Хунда. Мультиплетность.
18. Формулировки периодического закона – Д. И. Менделеева и современная.
19. Правила Клечковского. Приведите примеры, иллюстрирующие каждое правило.
20. Электровалентная (ионная) связь. Особенности ионной связи – ненаправленность и ненасыщаемость.
21. Ковалентная связь. Типы ковалентных связей. Металлическая связь. Водородная связь.
22. Система, теплота, работа (дать определения). Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
23. Тепловые эффекты изохорного и изобарного процесса. Что такое энтальпия? Экзотермические и эндотермические процессы.
24. Закон Гесса. Следствия из него.
25. Второй закон термодинамики. Энтропия.
26. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Формула Больцмана.
27. Постулат Планка (третий закон термодинамики).
28. Свободная энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при p, T = const.
29. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при V, T = const.
30. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
31. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации α. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды K_w.

2-й семестр

1. Возникновение потенциала на границе металл – раствор.
2. Медно-цинковый гальванический элемент (элемент Даниэля – Якоби).
3. Ряд напряжений металлов.
4. Водородный электрод.
5. Расчет потенциала водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания.
6. Уравнение Нернста.
7. Что такое гальванический элемент? ЭДС гальванического элемента.
8. Электролиз. Законы электролиза (законы Фарадея).
9. Какие процессы могут протекать при электролизе на аноде?

10. Какие процессы могут протекать при электролизе на катоде?
11. Свойства s-элементов I группы.
12. Свойства s-элементов II группы.
13. Свойства p-элементов.
14. Свойства d-элементов.
15. Свойства алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.
16. Свойства меди. Ее применение в принтмедиатехнологии.
17. Свойства свинца. Применение свинца и его соединений в принтмедиатехнологии.
18. Свойства цинка. Его применение в принтмедиатехнологии.
19. Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
20. Какой s-элемент является амфотерным? Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
21. Как изменяется окислительная активность в ряду $F_2 – Cl_2 – Br_2 – I_2$ и чем это объясняется?
22. Почему HF– слабая кислота?
23. Как изменяется сила кислот в ряду HCl – HBr – HI и с чем это связано?
24. Как изменяется сила кислот в ряду HClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ и чем это объясняется?
25. Как изменяется энергия связи Э – Н и сила кислот в ряду $H_2S – H_2Se – H_2Te$? Дайте объяснения.
26. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?
27. Почему столь богата химия углерода?
28. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

3.4 Текущий контроль (тесты)
(формирование компетенций ОПК-1, ПК-1)

1-й и 2-й семестры

Тематическая структура тестовых заданий

Тема 1. Строение атома.
Тема 2. Химические связи.
Тема 3. Основы химической термодинамики.
Тема 4. Растворы электролиты. pH-растворы.
Тема 5. Гидролиз солей.
Тема 6. Произведение растворимости.
Тема 7. Электрохимия
Тема 8. Электролитическая диссоциация
Тема 9. Химия s-элементов.
Тема 10. Химия p-элементов.
Тема 11. Химия d-элементов.
Тема 12. Кинетика химических реакций.

Примеры тестовых заданий: **Тема 8. Электролитическая диссоциация**

Задание {{ 139 }} 1

Отметьте правильный ответ

Реакция обмена возможна между:

- ☐ фосфатом кальция и гидроксидом железа (II);
- ☐ хлоридом лития и сульфатом натрия;
- ☑ нитратом серебра и соляной кислотой.

Задание {{ 140 }} 2

Отметьте правильный ответ

К реакциям нейтрализации относятся реакции между:

1. уксусной кислотой и гидроксидом натрия;
2. соляной кислотой и хлоридом натрия;
3. серной кислотой и гидрокарбонатом натрия;
4. гидроксидом кальция и ортофосфорной кислотой;
5. гидроксидом калия и оксидом серы.

- ☐ 1; 2; 4
- ☐ 2; 5; 4
- ☑ 1; 4
- ☐ 1; 2
- ☐ 3; 4

Задание {{ 141 }} 3

Отметьте правильный ответ

К окислительно-восстановительным относятся реакции:

1. $Fe_2O_3 + HCl$;
2. $FeCl_3 + H_2S$;
3. $Fe + HCl$;
4. $SO_3 + NaOH$;
5. $Cl_2 + KOH$;
6. $Fe_2O_3 + H_2SO_4$.

- ☐ 1; 6
- ☐ 2; 4
- ☐ 3; 4
- ☐ 2; 3
- ☑ 3; 5

Задание {{ 142 }} 4

Отметьте правильный ответ

Окислительно-восстановительная реакция – это:

- ☐ $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$;
- ☐ $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$;
- ☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$;
- ☑ $Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = 2HCl + H_2SO_4$.

Задание {{ 143 }} 5

Отметьте правильный ответ

Уравнение $HS^- + OH^- = H_2O + S^{2-}$ описывает взаимодействие между:

- ☐ Na_2S и H_2O;
- ☑ KHS и KOH;
- ☐ KHS и H_2SO_4;
- ☐ K_2S и $NaOH$.

Задание {{ 144 }} 6

Отметьте правильный ответ
Обменная реакция – это:

- ☐ $4Cr(NO_3)_3 = 2CrO_3 + 12NO_2 + 3O_2$;
- ☐ $Be(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Be(OH)_4]$;
- ☐ $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$;
- ☑ $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$.

Задание {{ 145 }} 7

Отметьте правильный ответ
Сумма коэффициентов в уравнении реакции необходимой диссоциации сульфата алюминия составляет:

- ☐ 1;
- ☐ 2;
- ☐ 3;
- ☐ 4;
- ☑ 6.

Задание {{ 146 }} 9

Отметьте правильный ответ
Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между оксидом железа (II) и серной кислотой, равно:

- ☐ 1;
- ☑ 2;
- ☐ 3;
- ☐ 4.

Задание {{ 147 }} 10

Отметьте правильный ответ
Реакция разложения – это:

- ☐ $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$;
- ☐ $KOH + HCl = KCl + H_2O$;
- ☑ $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$;
- ☐ $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$.

Задание {{ 148 }} 11

Отметьте правильный ответ
Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между $Cr(HSO_4)_3$ и NaOH равно:

- ☐ 1;
- ☐ 2;
- ☑ 3;
- ☐ 4.

Задание {{ 149 }} 12

Отметьте правильный ответ
Реакция соединения – это:

- ☐ $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$;
- ☐ $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$;
- ☑ $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$;
- ☐ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$.

Задание {{ 150 }} 13

Отметьте правильный ответ
Ионное уравнение $SrCO_3 + 2H^+ = Sr^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$ описывает взаимодействие между:

- ☐ $SrCO_3$ и $Sr(OH)_2$;

☐ $SrCO_3$ и H_2CO_3;
☐ $SrCO_3$ и NH_4OH;
☑ $SrCO_3$ и HCl.

Задание {{ 151 }} 14
Отметьте правильный ответ
Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации дигидрофосфата натрия NaH_2PO_4 составляет:
☑ 3;
☐ 4;
☐ 5;
☐ 6.

152. Задание {{ 152 }} 15
Отметьте правильный ответ
Реакция замещения – это:
☑ $FeO + H_2 = Fe + H_2O$;
☐ $2C + O_2 = 2CO$;
☐ $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$;
☐ $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$.

153. Задание {{ 153 }} 16
Отметьте правильный ответ
В кратком ионном уравнении реакции $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow$ … сумма коэффициентов равна:
☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание {{ 154 }} 17
Отметьте правильный ответ
Окислительно-восстановительная реакция – это:
☐ $NH_4Br = NH_3 + HBr$;
☐ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$;
☐ $Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3\uparrow$;
☑ $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2\downarrow + O_2\uparrow$.

Задание {{ 155 }} 18
Отметьте правильный ответ
Обменная реакция – это:
☑ $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$;
☐ $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2\uparrow + 2H_2O$;
☐ $Cl_2 + HI = ICl\downarrow + HCl$;
☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$.

Задание {{ 156 }} 19
Отметьте правильный ответ
Реакция разложения – это:
☐ $SiO_2\downarrow + Mg = 2Mg + Si$;
☐ $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$;
☐ $N_2 + O_2 = 2NO$;
☑ $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

Задание {{ 157 }} 20
Отметьте правильный ответ
Реакция соединения – это:

☑ $2Al + 3S = Al_2S_3$;
☐ $FeS + HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$;
☐ $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$;
☐ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$.

Задание {{ 158 }} 21
Отметьте правильный ответ
Реакция замещения – это:
☐ $Ba + CO_2 = BaCO_3\downarrow$;
☐ $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$;
☑ $2Al + Cr_2O_3 = Al_2O_3 + 2Cr$;
☐ $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$.

Задание {{ 159 }} 22
Отметьте правильный ответ
К реакции нейтрализации относится взаимодействие между кислотой и:
☐ солью;
☐ металлом;
☑ щелочью;
☐ основным оксидом.

Задание {{ 160 }} 23
Отметьте правильный ответ
Укажите правильное уравнение реакции:
☑ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$;
☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = Ca_2(SO_4)_3 + Fe(OH)_2$;
☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$.

Задание {{ 161 }} 24
Отметьте правильный ответ
Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации гидроксида бария $Ba(OH)_2$ – это:
☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание {{ 162 }} 25
Отметьте правильный ответ
Сильная кислота в водном растворе отвечает оксиду:
☑ Cl_2O_7;
☐ P_2O_5;
☐ N_2O_3;
☐ Cl_2O.

Полный комплект тестовых заданий находится на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

Примеры экзаменационных билетов

1-й семестр

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт полиграфических технологий
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина **«Химия материалов»**
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа 221-741, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Закон кратных весовых отношений.

2. Рассчитайте pH раствора селеновой кислоты H_2SeO_4 (молярная концентрация $C(H_2SeO_4) = 0,5$ моль/л).

3. Напишите уравнение гидролиза Rb_3PO_4 в молекулярной и сокращенной ионной форме (по стадиям), для каждой стадии приведите выражение для константы гидролиза $К_г$ и оцените pH данного раствора.

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

« » _____ протокол № _____ Зав. кафедрой _____ /А.П. Кондратов /

2-й семестр

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

Институт полиграфических технологий
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина **«Химия материалов»**
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа 221-741, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Свойства цинка. Его применение в принтмедиатехнологии.

2. Электролиз раствора $FeCl_3$ (электроды медные). Приведите уравнения реакций на аноде и катоде.

$$Cu(+)|\text{раствор } FeCl_3|Cu(-).$$

3. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию методом полуреакций:
$KIO_3 + H_2SO_4 + Na_2S \rightarrow I_2\downarrow + S\downarrow + Na_2SO_4 + H_2O$.

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

« » _____ протокол № _____ Зав. кафедрой _____ /А.П. Кондратов /

Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.

Методические указания к проведению экзамена по дисциплине «Химия материалов»

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
«___» _____ 202 г.

Направление подготовки:22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и цифровые технологии»
Форма обучения: очная

1. Экзамен проводится в письменном виде.
2. Каждый обучающийся получает свой вариант экзаменационного билета, содержащий 3 вопроса (задания) по изученным разделам дисциплины.
3. В течение двух академических часов обучающиеся письменно отвечают на вопросы билета.
4. В течение последующего часа преподаватель проверяет правильность ответов на вопросы билета и выставляет предварительную оценку в соответствии с критериями оценки качества ответа по шкале ECTS (европейской системы накопления и перевода кредитов):
   - за правильный ответ на каждый вопрос обучающийся получает 33 балла;
   - за аккуратность оформления работы обучающийся получает 1 балл.

Максимальное количество баллов на экзамене составляет **100 баллов.**

5. Преподаватель имеет право попросить обучающегося ответить на дополнительный вопрос по данной конкретной теме вопроса билета. В случае отказа от ответа или неправильного ответа результат всего ответа снижается в бальном выражении и может аннулироваться с нулевой оценкой.
6. Положительная оценка выставляется только при условии успешного выполнения обучающимся всех предусмотренных программой лабораторных работ и контрольных мероприятий.
7. Предварительная оценка объявляется обучающемуся. В случае несогласия обучающегося с объявленной оценкой с ним проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов его ответа.

Времени на подготовку для ответов на дополнительные вопросы не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании результатов письменного ответа обучающегося и его ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответов на дополнительные вопросы.

8. Лектору предоставляется право успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «удовлетворительно» без проведения экзамена.
9. В случае неявки обучающегося на экзамен в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».
10. После экзамена преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в дирекцию института в день проведения экзамена.

Методические рекомендации и варианты экзаменационных заданий обсуждены на заседании кафедры «___»_____ 202__ г., протокол № __.