

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Владимирович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 17:46:50

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f024c9e80521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Высшей школы печати

и медиаиндустрии ВШПиМ

(полное и сокращенное название структурного подразделения)

Е.Л. Хохлогорская

(И.О. Фамилия)



(подпись)

от « 30 »

ИЮНЯ

2021 г.

М.П.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия материалов»**

Направление подготовки

**22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Профиль

**«Материаловедение и защитные технологии»**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Москва – 2021

## 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 02 июня 2020 г. № 701;
- Образовательной программой 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и защитные технологии»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки 02 – «Материаловедение и защитные технологии», год начала обучения 2021.

### 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 деятельности.

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 обязательной части учебного плана основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина Б.1.2.2 «Химия материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками учебного плана ООП:

*В обязательной части (Б.1.):*

- «Безопасность жизнедеятельности»;
- «Методы контроля и испытания материалов».

*В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б.1.2):*

- «Методы реновации и вторичной переработки материалов»;
- «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 и защитные технологии в полиграфии и упаковке»;
- «Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов»;
- «Фотополимеризуемые композиции в полиграфии».

*В элективных дисциплинах (Б.1.ДВ):*

- «Принципы создания материалов для защищенной полиграфии»;
- «Коррозия, старение и защита материалов»;
- «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»;
- «Клеящие вещества и лаки в полиграфии и упаковке»;
- «Керамические и плавленные силикаты в упаковке»;
- «Полиграфические технологии в производстве печатной продукции»;
- «Полиграфические технологии в производстве упаковочной продукции»;
- «Оборудование полиграфического производства»;
- «История развития защитных технологий»;
- «Материалы в производстве сувенирной и рекламной продукции»;
- «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
<b>ОПК-1</b>	способностью решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>знать:</b> • основные законы естественнонаучных дисциплин <b>уметь:</b> • использовать знание основных химических законов в практическом приложении <b>владеть:</b> • химической терминологией
<b>ОПК-4</b>	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<b>знать:</b> • взаимосвязь структуры и свойств неорганических соединений <b>уметь:</b> • использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ <b>владеть:</b> • методами теоретического и экспериментального исследования в химии полиграфических и упаковочных материалов
<b>ПК-1</b>	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	<b>знать:</b> • основные типы материалов различного назначения. <b>уметь:</b> • разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, • выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. <b>владеть:</b> • навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 18 часов – самостоятельная работа обучающихся).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **2,5** зачетные единицы, т.е. **90** академических часов (из них 9 часов – самостоятельная работа обучающихся), во **втором** семестре – **2,5** зачетные единицы, т.е. **90** академических часов (из них 9 часов – 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).

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.

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 экзамене;
- 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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
<b>ОПК-1</b>	способностью решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
<b>ОПК-4</b>	способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
<b>ПК-1</b>	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
<b>ОПК-1 – способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>				
<b>знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин. 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: основных законов естественнонаучных дисциплин. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин. Свободно оперирует приобретенными знаниями
<b>уметь:</b> использовать знание основных химических законов в практическом приложении	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать знание основных химических законов в практическом приложении	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать знание основных химических законов в практическом приложении. 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: использовать знание основных химических законов в практическом приложении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать знание основных химических законов в практическом приложении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
<b>владеть:</b> химической терминологией	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет химической терминологией	Обучающийся владеет химической терминологией в неполном объеме, допускаются значительные ошибки,	Обучающийся частично владеет химической терминологией, навыки освоены, но допускаются	Обучающийся в полном объеме владеет химической терминологией, свободно

		проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
<b>ОПК-4 – способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>				
<b>знать:</b> взаимосвязь структуры и свойств неорганических соединений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений. 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: взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений. Свободно оперирует приобретенными знаниями
<b>уметь:</b> использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

		переносе на новые ситуации	нестандартные ситуации	сложности
<b>владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов	Обучающийся владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов 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 теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
<b>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</b>				
<b>знать:</b> основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. 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: основные типы материалов различного назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> разрабатывать технологические процессы в области материаловедения	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы в	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать

ия и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов	Обучающийся владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов 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 навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, 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**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Описание</b>
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](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 ГЕНАОНР).

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<sup>2</sup>, 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 и второго семестра по дисциплине проходит в форме экзамена. Освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней, проводится при подготовке к сдаче 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 расчёты. 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**, утвержденным приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

**Программу составил:**

старший преподаватель



/Г.Н. Журавлева /

**Программа на 2021 г. приема утверждена** на заседании кафедры “Инновационные материалы притмедииндустрии” «22» июня 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ИМП

профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

**Структура и содержание дисциплины «Химия материалов» по направлению подготовки  
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»  
Профиль подготовки «Материаловедение и защитные технологии»  
(бакалавр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы обучающихся					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
<b>Первый семестр</b>															
1.1	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия. Тема 1. Введение. Классы химических соединений</b>	1	1	2			1								
1.2	Вводное занятие лабораторного практикума по химии	1	1			2									
1.3	<i>Лабораторная работа</i> «Классы химических соединений (Ч. 1, 2)»	1	2			2									
1.4	<b>Тема 2. Строение атома и периодический закон Стехиометрические законы. Квантово-механическая теория строения атома. Волновое уравнение. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов</b>	1	3	2			1								
1.5	<i>Лабораторная работа</i> «Классы химических соединений (Ч. 3, 4)»	1	3			2									
1.6	<i>Лабораторная работа</i>	1	4			2									

	«Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций»													
1.7	<b>Тема 2. Строение атома и периодический закон</b> <i>Структура и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов</i> <b>Тема 3. Химическая связь.</b> <i>Типы химической связи. Метод валентных связей</i>	1	5	2		1								
1.8	<i>Лабораторная работа</i> «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 1. Проведение расчетов)»	1	5			2								
1.9	<i>Лабораторная работа</i> «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 2. Проведение опыта)»	1	6			2								
1.10	<b>Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b> <i>Энергетика и направление химических процессов</i>	1	7	2		1								
1.11	<i>Лабораторная работа</i> «Определение теплового эффекта реакции растворения солей»	1	7			2								
1.12	<i>Лабораторная работа</i> «Смещение химического равновесия»	1	8			2								
1.13	<b>Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций</b> <i>Химическая кинетика. Химическое равновесие</i>	1	9	2		1								
1.14	<i>Лабораторная работа</i> «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»	1	9			2								
1.15	<i>Лабораторная работа</i>	1	10			2								

	«Зависимость скорости химической реакции от температуры»													
1.16	<b>Тема 5. Растворы</b> <i>Механизм образования растворов и их классификация. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы-электролиты. Электролитическая диссоциация в водных растворах</i>	1	11	2			1							
1.17	<i>Контрольная работа</i>	1	11			2							+	
про	<i>Лабораторная работа</i> «Электролитическая диссоциация»	1	12			2								
1.19	<b>Тема 5. Растворы</b> <i>Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Расчет рН сильных и слабых кислот и оснований</i>	1	13	2			1							
1.20	<i>Лабораторная работа</i> «Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 1. Проведение расчетов)»	1	13			2								
1.21	<i>Лабораторная работа</i> «Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 2. Приготовление раствора)»	1	14			2								
1.22	<b>Тема 5. Растворы</b> <i>Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Методы определения рН. Буферные растворы.</i>	1	15	2			1							

1.23	Лабораторная работа «Гидролиз солей (Ч. 1)»	1	15			2								
1.24	Лабораторная работа «Гидролиз солей (Ч. 2)»	1	16			2								
1.25	<b>Тема 5. Растворы</b> <b>Труднорастворимые электролиты.</b> <b>Равновесие осадок –раствор.</b> <b>Произведение растворимости</b>	1	17	2			1							
1.26	Контрольная работа	1	17			2							+	
1.27	Обзорное занятие	1	18			2								
	<b>Форма аттестации</b>		<b>19-21</b>											Э
	Всего часов по дисциплине в первом семестре			18		36	9							27
<b>Второй семестр</b>														
2.1	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> <b>Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции.</b> <b>Электрохимические процессы</b> <b>Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.</b> <b>Ионно-электронный метод (метод полуреакций). Электродный потенциал. Гальванические элементы.</b> <b>Электродвижущая сила</b>	2	1	2			1						+	
2.2	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	<b>Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции.</b> <b>Электрохимические процессы</b> <b>Электролиз как окислительно-</b>	2	3	2			1						+	



	<i>восстановительный процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей.</i>													
2.5	<i>Лабораторная работа «Гальванические элементы»</i>	2	3			2								
2.6	<i>Лабораторная работа «Электролиз водных растворов солей»</i>	2	4			2								
2.7	<b>Раздел 2. Химия элементов Тема 1. Химия s-элементов Водород. Элементы главной подгруппы I группы. Элементы главной подгруппы II группы.</b>	2	5	2			1							
2.8	<i>Лабораторная работа «Свойства s-элементов I группы»</i>	2	5			2								
2.9	<i>Лабораторная работа «Свойства s-элементов II группы»</i>	2	6			2								
2.10	<b>Тема 2. Химия p-элементов Элементы главной подгруппы VII группы. Галогены. Элементы главной подгруппы VI группы. Халькогены.</b>	2	7	2			1							
2.11	<i>Лабораторная работа «Свойства p-элементов VII группы»</i>	2	7			2								
2.12	<i>Лабораторная работа «Свойства p-элементов VI группы»</i>	2	8			2								
2.13	<b>Тема 2. Химия p-элементов Элементы главной подгруппы V группы. Элементы главной подгруппы IV группы.</b>	2	9	2			1							
2.14	<i>Контрольная работа</i>	2	9			2						+		
2.15	<i>Лабораторная работа «Свойства p-элементов V и IV групп»</i>	2	10			2								
2.16	<b>Тема 2. Химия p-элементов Элементы главной подгруппы III группы. Элементы подгруппы гелия</b>	2	11	2			1							
2.17	<i>Лабораторная работа «Свойства алюминия»</i>	2	11			2								

2.18	Лабораторная работа «Свойства р-элементов III группы»	2	12			2								
<b>2.19</b>	<b>Раздел 3. Химия элементов. Тема 3. Химия d-элементов Химия переходных (d-элементов)</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>2</b>			<b>1</b>							
2.20	Лабораторная работа «Свойства d-элементов»	2	13			2								
2.21	Лабораторная работа «Получение комплексных соединений»	2	14			2								
<b>2.22</b>	<b>Раздел 3. Аналитическая химия Тема 1. Качественный анализ Классификация аналитических реакций. Дробный и системный анализ. Разделение катионов и анионов на аналитические группы.</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>2</b>			<b>1</b>							
2.23	Лабораторная работа «Определение титра азотной кислоты»	2	15			2								
2.24	Лабораторная работа «Фотометрическое определение количества никеля в растворах»	2	16			2								
<b>2.25</b>	<b>Раздел 3. Аналитическая химия Тема 2. Количественный анализ Методы количественного анализа. Титриметрический метод анализа. Закон эквивалентности. Методы установления точек эквивалентности. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования.</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>2</b>			<b>1</b>							
2.26	Контрольная работа	2	17			2							+	
2.27	Обзорное лабораторное занятие	2	18			2								
	<b>Форма аттестации</b>		<b>19-21</b>											<b>Э</b>
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			18		36	9							<b>27</b>
	<b>Всего часов по дисциплине в первом и втором семестрах</b>			36		72	18							<b>54</b>

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

ОП (профиль 02): «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский

Кафедра: Инновационные материалы прinthмедиаиндустрии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Химия материалов**

**Составитель:**

старший преподаватель Журавлева Г.Н.

Москва, 2021 г.

## П.2.1. Перечень оценочных средств по дисциплине

### «Химия материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений проводить самостоятельную лабораторную работу, применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и кратко излагать в письменном виде полученные результаты 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

**П.2.2. 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)
<p><b>способность</b> решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<b>ОПК-1</b>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> опрос на лабораторных занятиях; защита лабораторных работ; контрольная работа; тестирование</p>	1-3
<p><b>способность</b> проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<b>ОПК-4</b>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> опрос на лабораторных занятиях; защита лабораторных работ; контрольная работа; тестирование</p>	1-3
<p><b>способность</b> 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</p>	<b>ПК-1</b>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> опрос на лабораторных занятиях; защита лабораторных работ; контрольная работа; тестирование</p>	1-3

## П.2.3. ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ХИМИЯ МАТЕРИАЛОВ					
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующую профессиональную компетенцию:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<p><b>Знать:</b> - основные законы естественнонаучных дисциплин</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать знание основных химических законов в практическом приложении</p> <p><b>Владеть:</b> - химической терминологией</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	ЛР; К/Р; УО; Т; Э	<p><b>Базовый уровень</b> - готов целенаправленно применять базовые знания в области неорганической и общей химии в ходе текущего контроля</p> <p>- владеет основными научными положениями современной неорганической и общей химии, а также методами химических расчетов</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - готов грамотно применять полученные знания на практике в ходе лабораторных занятий и контрольных работ</p>
ОПК-4	способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p><b>Знать:</b> - взаимосвязь структуры и свойств неорганических соединений</p> <p><b>Уметь:</b> - использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ</p> <p><b>Владеть:</b> - методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	ЛР; К/Р; УО; Т; Э	<p><b>Базовый уровень</b> - владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - владеет расширенным знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, способен творчески использовать навыки теоретического и</p>

					экспериментального исследования в химии полиграфических и упаковочных материалов
<b>ПК-1</b>	<b>способность</b> <i>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</i>	<b>Знать:</b> - основные типы материалов различного назначения. <b>Уметь:</b> - разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, - выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. <b>Владеть:</b> - навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	ЛР; К/Р; УО; Т; Э	<b>Базовый уровень</b> - знает основные типы материалов различного назначения и способен использовать на практике; - владеет навыками проведения химического эксперимента, необходимыми для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов <b>Повышенный уровень</b> - умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.

## П.2.4. Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-1, ПК-1, ПК-1 при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### П.2.4.1. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях(ЛР)

Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

**«5» (отлично):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет химической терминологией, использует знание основных химических законов в практическом приложении (ОПК-1);

– на высоком уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на высоком уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов, использует в расчетах знания о основных типах материалов различного назначения (ПК-1).

**«4» (хорошо):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

– хорошо владеет химической терминологией, использует знание основных химических законов в практическом приложении (ОПК-1);

– хорошо владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– хорошо владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов, использует в расчетах знания о основных типах материалов различного назначения (ПК-1).

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

– на удовлетворительном уровне владеет химической терминологией, использует знание основных химических законов в практическом приложении (ОПК-1);

– на удовлетворительном уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на удовлетворительном уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов, использует в расчетах знания о основных типах материалов различного назначения (ПК-1).



**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет химической терминологией и знанием основных химических законов в практическом приложении (ОПК-1);

– не владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– не владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов, использует в расчетах знания о основных типах материалов различного назначения (ПК-1).

#### **П.2.4.2. Критерии оценки тестирования (Т) обучающегося**

Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

Компьютерное тестирование проводится для текущего контроля знаний обучающихся, оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставяемой 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»

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 10;
- продолжительность тестирования – 15 минут;
- генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

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

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием основных законов естественнонаучных дисциплин и химической терминологией (ОПК-1);

– на высоком уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на высоком уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

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

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием основных законов естественнонаучных дисциплин и химической терминологией (ОПК-1);

– хорошо владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– хорошо владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

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

Обучающийся:

– на удовлетворительном уровне владеет знанием основных законов естественнонаучных дисциплин и химической терминологией (ОПК-1);

– на удовлетворительном уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на удовлетворительном уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

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

Обучающийся:

– не владеет знанием основных законов естественнонаучных дисциплин и химической терминологией (ОПК-1);

– не владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– не владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

#### **П.2.4.3. Критерии оценки устного опроса обучающегося (УО)**

Устный опрос (контрольные точки) по текущей теме лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий в виде собеседования по вариантам контрольных заданий, выданных на занятия, или по вариантам домашнего задания. Результат вносится в рабочий журнал преподавателя.

**1-й и 2-й семестр: «отлично» – 5 баллов, «хорошо» – 4 балла, «удовлетворительно» – 3 балла, «неудовлетворительно» – менее 3 баллов.**

**«отлично»:** обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы по данной теме.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– на высоком уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на высоком уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«хорошо»:** обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по данной теме.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– хорошо владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– хорошо владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«удовлетворительно»:** обучающийся ответил на все контрольные вопросы по данной теме с замечаниями.

– на удовлетворительном уровне владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– на удовлетворительном уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на удовлетворительном уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«неудовлетворительно»:** обучающийся ответил на контрольные вопросы по данной теме с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– не владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– не владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

#### **П.2.4.4.Критерии оценки обучающегося на контрольной работе (К/Р)**

Контрольные работы проводятся в виде бланкового тестирования по данным темам дисциплины. Результат вносится в рабочий журнал преподавателя в соответствии со следующими критериями оценки.

1-й семестр:

контрольная работа №1: минимум («удовлетворительно») – 10, максимум («отлично»)– 20 баллов;

контрольная работа №2: минимум – 10, максимум – 20 баллов;

2-й семестр:

контрольная работа №1: минимум – 10, максимум – 20 баллов;

контрольная работа №2: минимум – 10, максимум – 20 баллов;

**«отлично»:** обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

Обучающийся:

– на высоком уровне владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– на высоком уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на высоком уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«хорошо»:** обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

Обучающийся:

– хорошо владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– хорошо владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– хорошо владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«удовлетворительно»:** обучающийся ответил с замечаниями на все контрольные вопросы по данным темам дисциплины.

– на удовлетворительном уровне владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– на удовлетворительном уровне владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– на удовлетворительном уровне владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

**«неудовлетворительно»:** обучающийся ответил на контрольные вопросы по данным темам с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

– не владеет знанием основных химических законов в практическом приложении и химической терминологией (ОПК-1);

– не владеет знанием взаимосвязи структуры и свойств неорганических соединений; методами идентификации химических веществ, теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов (ОПК-4);

– не владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов (ПК-1).

#### **П.2.4.5. Показатели балльной оценки сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 на экзамене**

Все расчеты баллов и рейтингов проводятся преподавателем на основе следующих данных по успеваемости обучающихся:

- посещениях лекций;
- выполнении лабораторных работ;
- баллов, полученных на контрольных точках;
- баллов, полученных на промежуточном контроле.

Обучающиеся, набравшие в семестре менее 55 баллов за аудиторную работу, не допускаются до сдачи экзамена. Для допуска им необходимо добрать недостающие баллы путем повторного прохождения контрольных точек по усмотрению преподавателя.

Семестровый рейтинг по дисциплине «Химия материалов» определяется по следующей формуле:

$$B_{\text{сем}} = b_1 \cdot B_{\text{ауд}} + b_2 \cdot B_{\text{экз}} ,$$

где  $b_1, b_2$  – весовые коэффициенты.  $b_1 = 0,5, b_2 = 0,5$ ;

$V_{ауд}$  – количество баллов, набранных за аудиторную работу в семестре;

$V_{экз}$  – количество баллов, набранных на экзамене.

Обучающиеся, набравшие за работу в семестре 55 баллов и более, допускаются до экзамена автоматически.

Промежуточный контроль переводится в оценку по шкале ECTS (европейской системы накопления и перевода кредитов) следующим образом:

Промежуточный контроль по дисциплине «Химия материалов»	Академическая оценка
85 баллов и выше	«отлично»
меньше 85 баллов	«хорошо»
меньше 70 баллов	«удовлетворительно»
меньше 55 баллов	«неудовлетворительно»

Показатель	Критерии оценивания экзамена			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>ОПК-1 – способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания</b>				
<b>знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин. 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: основных законов естественнонаучных дисциплин. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных законов естественнонаучных дисциплин. Свободно оперирует приобретенными знаниями
<b>уметь:</b> использовать знание основных химических законов в практическом приложении	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать знание основных химических	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать знание основных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать

	законов в практическом приложении	химических законов в практическом приложении. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	знание основных химических законов в практическом приложении. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	знание основных химических законов в практическом приложении. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
<b>владеть:</b> химической терминологией	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет химической терминологией	Обучающийся владеет химической терминологией в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет химической терминологией, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет химической терминологией, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности
<b>ОПК-4– способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</b>				
<b>знать:</b> взаимосвязь структуры и свойств химических соединений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств химических соединений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств химических соединений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств химических соединений. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: взаимосвязи структуры и свойств химических соединений. Свободно оперирует приобретенными знаниями

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации		
<b>уметь:</b> использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. 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: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать современные методы идентификации и определения свойств химических веществ. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
<b>владеть:</b> методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов	Обучающийся владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов 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 теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет методами теоретического и экспериментального исследования в области химии полиграфических и упаковочных материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

<b>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</b>				
<b>знать:</b> основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения. 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: основные типы материалов различного назначения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные типы материалов различного назначения, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов, выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.



		переносе на новые ситуации.	на новые, нестандартные ситуации.	
<b>владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов	Обучающийся владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов 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 навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения химического эксперимента для создания и изучения свойств современных полиграфических материалов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

**П.2.4.6. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1) по дисциплине:**

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	Отлично	- теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; - все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; - компетенции сформированы
Средний	Хорошо	- теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; - все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; - компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	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
Неудовлетворительный	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
--	--	--

## П.2.5. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия материалов»

### 1 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы и темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Э ЛР, К/Р, УО, Э ЛР, К/Р, УО, Э
2	Тема 2. Строение атома и периодический закон	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	К/Р, УО, Т, Э К/Р, УО, Т, Э К/Р, УО, Т, Э
3	Тема 3. Химическая связь	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	К/Р, УО, Т, Э К/Р, УО, Т, Э К/Р, УО, Т, Э
4	Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э
5	Тема 5. Растворы	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э

### 2 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы и темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	<b>Раздел 1. Общая и неорганическая химия</b> Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э
2	<b>Раздел 2. Химия элементов</b> Тема 1. Химия s-элементов	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э
3	Тема 2. Химия p-элементов	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э
4	Тема 3. Химия d-элементов	ОПК-1 ОПК-4	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э

		ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э
5	<b>Раздел 3. Аналитическая химия</b> Тема 1. Качественный анализ	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э
6	Тема 2. Количественный анализ	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1	ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э ЛР, К/Р, УО, Т, Э

**П.2.6.Методические материалы ( типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**П.2.6.1. Текущий контроль**

**П.2.6.1.1. Контроль работы обучающегося на лабораторных занятиях (ЛР)**

**Тематика лабораторных работ по разделам и темам (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)**

**Раздел 1. Общая и неорганическая химия. 1-й семестр**

**Темы 1 – 3. Введение. Классы химических соединений. Строение атома и периодический закон. Химическая связь**

Лабораторная работа «Классы химических соединений (Ч. 1, 2)»

Лабораторная работа «Классы химических соединений (Ч. 3, 4)»

Лабораторная работа «Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций»

Лабораторная работа «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 1. Проведение расчетов)»

Лабораторная работа «Определение молярной массы эквивалента алюминия (Ч. 2. Проведение опыта)»

**Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций**

Лабораторная работа «Определение теплового эффекта реакции растворения солей»

Лабораторная работа «Смещение химического равновесия»

Лабораторная работа «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»

Лабораторная работа «Зависимость скорости химической реакции от температуры»

Лабораторная работа «Зависимость скорости химической реакции от температуры»

**Тема 5. Растворы**

Лабораторная работа «Электролитическая диссоциация»

Лабораторная работа «Приготовление раствора заданной концентрации(Ч. 1. Проведение расчетов)»

Лабораторная работа «Приготовление раствора заданной концентрации (Ч. 2. Приготовление раствора)»

Лабораторная работа «Гидролиз солей (Ч. 1)»

Лабораторная работа «Гидролиз солей (Ч. 2)»

**Раздел 1. Общая и неорганическая химия. 2-й семестр**

**Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы**

Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде»

Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде»  
Лабораторная работа «Гальванические элементы»  
Лабораторная работа «Электролиз водных растворов солей»

## Раздел 2. Химия элементов

### Тема 1. Химия s-элементов

Лабораторная работа «Свойства s-элементов I группы»  
Лабораторная работа «Свойства s-элементов II группы»

### Тема 2. Химия p-элементов

Лабораторная работа «Свойства p-элементов VII группы»  
Лабораторная работа «Свойства p-элементов VI группы»  
Лабораторная работа «Свойства p-элементов V и IV групп»  
Лабораторная работа «Свойства алюминия»  
Лабораторная работа «Свойства p-элементов III группы»

### Тема 3. Химия d-элементов

Лабораторная работа «Свойства d-элементов»

## Раздел 3. Аналитическая химия

### Тема 1–2. Качественный анализ. Количественный анализ

Лабораторная работа «Определение титра азотной кислоты»  
Лабораторная работа «Фотометрическое определение количества никеля в растворах»

### Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Прежде, чем приступить к лабораторным работам, обучающийся должен изучить по конспекту лекции и учебнику теоретический материал, а также ознакомиться с описанием опытов, которые предстоит выполнить.

**Содержание** отчета оформляется заранее в виде таблицы в тетради для лабораторных работ.

Дата ...		Название и номер работы ...		
Название опыта	Уравнение реакции	Условия опыта	Результат опыта	Вывод
1	2	3	4	5

Графы 1, 2, 3 должны быть заполнены предварительно, графы 4 и 5 заполняются предварительно, руководствуясь лабораторным практикумом, или после выполнения опыта.

**1. Название опыта и уравнение реакции.** В описании к некоторым опытам приведены в общем виде реакции для данного класса соединений и неполные схемы выполняемых на лабораторной работе реакций. Обучающийся обязан дописать уравнения с указанием, где необходимо, **названий** полученных соединений в соответствии с номенклатурой IUPAC.

В лабораторном журнале приводятся схемы выполняемых на занятии реакций.

**2. Условия опыта** записываются кратко: УФ-облучение (hv), нагревание, охлаждение, кислотная (щелочная) среда.

**3. Результат опыта:** выпадение осадка, обесцвечивание реакционной смеси, появление окраски, характерный запах, выделение газа и т.д.

**4. Выводы** относительно тех свойств, которые подтверждает опыт, приводятся **общие для данного класса соединений**.

Допущенный к лабораторной работе обучающийся выполняет опыты с соблюдением требований техники безопасности в присутствии лаборанта и преподавателя. Пробирки с результатами эксперимента помещают в штатив.

**Защита** опытов лабораторной работы проводится устно и заключается в краткой их характеристике и выводах. Демонстрируется результат эксперимента, причем преподавателем оценивается качество его выполнения.

Выполнение и защита лабораторных работ оценивается: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка проставляется в рабочий журнал преподавателя.

Кроме выполненных и защищенных лабораторных работ, обучающийся должен сдать ряд контрольных точек по соответствующим темам. Сдача контрольной точки проводится в начале занятия и служит допуском к выполнению лабораторной работы.

## 1-й семестр

---

### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение (ОПК-1)

##### Вариант 1

1. Вычислите объем, занимаемый 320 г кислорода ( $O_2$ ) при нормальных условиях.
  2. Вычислите количество молей в 348 г  $K_2SO_4$
- 

### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение (ОПК-1)

##### Вариант 2

1. Какие металлы из перечисленных вытесняют водород из иодоводородной кислоты HI: K, Fe, Au, Ca, Ag? Приведите уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
  2. Какую массу имеют 5 моль карбоната натрия  $Na_2CO_3$ ?
- 

## 2-й семестр

### Раздел 2. Химия элементов

#### Тема 1. Химия s-элементов (ОПК-1)

##### Вариант 1

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

2. Приведите примеры соединений элемента (приведен один из s-элементов), в которых он проявляет различные степени окисления. Назовите эти соединения.

---

## П.2.6.1.2. Текущий контроль работы обучающихся по разделам и темам

### Вопросы контрольных работ (К/Р) по разделам и темам

#### 1-й семестр

#### Контрольная работа №1

#### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

1. Варианты задач:
  - а) В 800 г воды растворили 200 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Определите массовую долю  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в растворе (в %).
  - б) Сколько моль вещества составляют 348 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ?
  - 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  $\text{O}_2$ ?
  - д) Сколько литров кислорода  $\text{O}_2$  (условия нормальные) образуется при разложении 20 моль  $\text{H}_2\text{O}$ ?
  - е) Хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  можно получить взаимодействием металлического бария с раствором HCl. Написать уравнение этой реакции и рассчитать объем водорода  $\text{H}_2$  (условия нормальные), выделившегося при растворении 274 г бария.
  - ж) Какой объем водорода  $\text{H}_2$  (условия нормальные) выделится при растворении 20 г кальция в соляной кислоте HCl?
  - з) Сколько граммов сульфида цинка  $\text{ZnS}$  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:
$$\text{Pb} \downarrow \rightarrow \text{PbO} \downarrow \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2 \downarrow.$$
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.

## Контрольная работа №2

### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 2. Строение атома и периодический закон

#### Тема 3. Химическая связь

#### Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

#### Тема 5. Растворы

#### (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

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  $\Psi$ .

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  $p, T = \text{const}$ .

24. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при  $V, T = \text{const}$ .

25. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.

26. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.

27. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации  $\alpha$ . 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 ( $\rightarrow$ ) или влево ( $\leftarrow$ ) равновесие данной реакции? Приведите выражение для константы равновесия  $K$  этой реакции.
5. Рассчитать тепловой эффект реакции  $Q_p$ , если известны теплоты образования  $\Delta H_f^\circ$  или теплоты сгорания  $\Delta H_c^\circ$  реагентов и продуктов.
6. Рассчитать  $pH$  сильной кислоты или сильного основания, если известна массовая доля  $\omega$  (в %) кислоты или основания.
7. Рассчитать степень диссоциации  $\alpha$  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  $K_r$ .

## 2-й семестр

### Контрольная работа №1

#### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 4. Окислительно-восстановительные реакции.

#### Электрохимические процессы (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

1. Рассчитать потенциал водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания, если известна молярная концентрация кислоты или основания. Например:
  - а)  $Pt, H_2 (p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}) | HCl, C(HCl) = 0,0001 \text{ моль/л} || E_{2H^+/H_2} - ?$
  - б)  $Pt, H_2 (p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}) | Ba(OH)_2, C(Ba(OH)_2) = 0,001 \text{ моль/л} || E_{2H^+/H_2} - ?$
2. Рассчитать ЭДС, определить анод и катод и написать уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе, например:  
 $Mg | MgCl_2; C(MgCl_2) = 0,001 \text{ моль/л} || MnCl_2; C(MnCl_2) = 0,1 \text{ моль/л} | Mn$ .
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  $\eta = 1$ ).

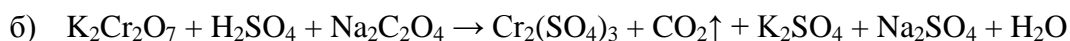
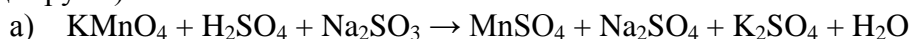


г) Как изменится масса катода при пропускании через раствор  $\text{Sb}(\text{NO}_3)_3$  (электроды графитовые) тока силой 25 А в течение 35 минут (выход по току  $\eta = 0,7$ )?

д) Вычислите время, необходимое для образования 56 л  $\text{Cl}_2$  (н.у.) при электролизе раствора  $\text{KCl}$  (электроды графитовые) током силой 10 А (выход по току  $\eta = 1$ ).

е) Какое количество электричества необходимо пропустить через раствор  $\text{CoCl}_2$  (электроды платиновые) для получения 236 г кобальта (выход по току  $\eta = 1$ )?

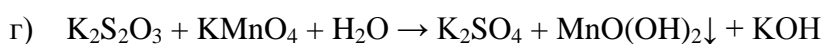
5. Уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (соединения, которые подчеркнуты, а также осадки ( $\downarrow$ ) и газы ( $\uparrow$ ) на ионы не диссоциируют):



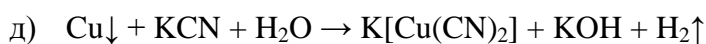
Примечание: соединение  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  в водном растворе диссоциирует следующим образом:  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .



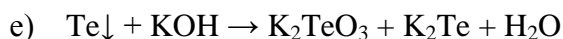
Примечание: соединение  $\text{SnCl}_2$  в водном растворе диссоциирует следующим образом:  $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ , а  $\text{SnCl}_4$  в водном растворе диссоциирует:  $\text{SnCl}_4 \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 4\text{Cl}^-$ .



Примечание: соединение  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3$  в водном растворе диссоциирует следующим образом:  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ .



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



Примечание: соединение  $\text{K}_2\text{TeO}_3$  в водном растворе диссоциирует следующим образом:  $\text{K}_2\text{TeO}_3 \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{TeO}_3^{2-}$ , а соединение  $\text{K}_2\text{Te}$  диссоциирует:  $\text{K}_2\text{Te} \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{Te}^{2-}$ .

## Контрольная работа №2

### Раздел 2. Химия элементов

#### Темы 1 – 3. Химия s-, p- и d- элементов(ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

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  $\text{F}_2 - \text{Cl}_2 - \text{Br}_2 - \text{I}_2$  и чем это объясняется?
9. Почему  $\text{HF}$  – слабая кислота?
10. Как изменяется сила кислот в ряду  $\text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI}$  и с чем это связано?
11. Как изменяется сила кислот в ряду  $\text{HClO}, \text{HClO}_2, \text{HClO}_3, \text{HClO}_4$  и чем это объясняется?
12. Как изменяется энергия связи Э – Н и сила кислот в ряду  $\text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{Se} - \text{H}_2\text{Te}$ ?  
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 (К/Р) по разделам и темам**

### **1-й семестр**

#### **Контрольная работа №1**

##### **Раздел 1. Общая и неорганическая химия**

##### **Тема 1. Введение. Атомно-молекулярное учение (ОПК-1)**

##### **Вариант №1**

1. Какую массу имеют 5 моль карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ?
  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:  
 $\text{Cu} \downarrow \rightarrow \text{CuO} \downarrow \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ .
  3. Напишите уравнения электролитической диссоциации в водных растворах следующих веществ: а)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ; б)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .
  4. Меры предосторожности при работе с кислотами и щелочами.
- 

#### **Контрольная работа №2**

##### **Раздел 1. Общая и неорганическая химия**

##### **Тема 2. Строение атома и периодический закон**

##### **Тема 3. Химическая связь**

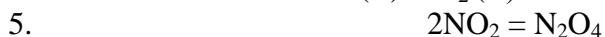
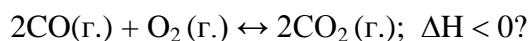
##### **Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций**

##### **Тема 5. Растворы**

##### **(ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)**

##### **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  $\text{C}_2\text{H}_4$  ( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ).
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 ( $\leftarrow$ ) равновесие реакции? Приведите выражение для константы равновесия K этой реакции (для прямой реакции):



Найти  $\Delta H^\circ$  и  $Q_p$  для случая, когда прореагирует 115 г  $\text{NO}_2$ , если известны теплоты образования реагентов и продуктов:  $\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2) = 33,2$  кДж/моль,  $\Delta H_f^\circ(\text{N}_2\text{O}_4) = 9,2$  кДж/моль.

6. Рассчитайте pH раствора, в котором содержится серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (массовая доля  $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,049\%$ ; плотность раствора принять равной  $\rho = 1$  г/см<sup>3</sup>).

7. Рассчитайте степень диссоциации  $\alpha$  и pH раствора уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$  с молярной концентрацией  $C(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,02$  моль/л. Константа диссоциации уксусной кислоты  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .

8. Какие из указанных солей  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{ZnI}_2$ ,  $\text{Rb}_3\text{PO}_4$  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  $K_r$ .

---

## 2-й семестр

### Контрольная работа №1

#### Раздел 1. Общая и неорганическая химия

#### Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции.

#### Электрохимические процессы (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

#### Вариант №1

- $\text{Pt}, \text{H}_2 (p = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}) \mid \text{KOH}, C(\text{KOH}) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л} \parallel; E_{2\text{H}^+/\text{H}_2} - ?$
- Рассчитайте ЭДС, определите анод и катод и напишите уравнение реакции, протекающей в гальваническом элементе:  
 $\text{Sn} \mid \text{SnCl}_2; C(\text{SnCl}_2) = 0,001 \text{ моль/л} \parallel \text{FeCl}_2; C(\text{FeCl}_2) = 0,1 \text{ моль/л} \mid \text{Fe}$ .
- Электролиз раствора  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  (электроды графитовые). Приведите уравнения реакций на аноде и катоде.  
 $\text{C}(+) \mid \text{раствор } \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \mid \text{C}(-)$ .
- Вычислите время, необходимое для образования 32 г меди при электролизе раствора хлорида меди (II)  $\text{CuCl}_2$  током силой 2 А. Электроды графитовые. Выход по току  $\eta = 1$ .
- Уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции (подчёркнутые соединения, а также осадки (↓) и газы (↑) на ионы не диссоциируют):
  - $\text{NaBiO}_3 \downarrow + \text{HCl} \rightarrow \text{BiCl}_3 + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{KOH}$

---

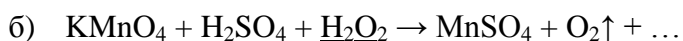
### Контрольная работа №2

#### Раздел 2. Химия элементов

#### Темы 1 – 3. Химия s-, p- и d- элементов(ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

#### Вариант №1

- Как изменяется окислительная активность в ряду  $\text{F}_2 - \text{Cl}_2 - \text{Br}_2 - \text{I}_2$  и чем это объясняется?
- Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
- Допишите и уравняйте методом полуреакций следующие окислительно-восстановительные реакции(подчёркнутые соединения, а также осадки (↓) и газы (↑) на ионы не диссоциируют):
  - $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



4. Выпадет ли осадок оксалата серебра (I)  $\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4\downarrow$ , если к 1 дм<sup>3</sup> раствора  $\text{AgNO}_3$  ( $C(\text{AgNO}_3) = 1 \cdot 10^{-4}$  моль/л) прилить 10 см<sup>3</sup> раствора  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  ( $C(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 1 \cdot 10^{-4}$  моль/л)?  $\text{IP}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 3,5 \cdot 10^{-11}$ .

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»

### Тестовые задания для текущего контроля освоения дисциплины (Т) (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

1, 2 семестр

Разделы 1, 2. Общая и неорганическая химия. Химия элементов

#### 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.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCl}$ ;
2.  $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{S}$ ;
3.  $\text{Fe} + \text{HCl}$ ;
4.  $\text{SO}_3 + \text{NaOH}$ ;
5.  $\text{Cl}_2 + \text{KOH}$ ;
6.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

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

**Задание {{ 142 }} 4**

Отметьте правильный ответ

Окислительно-восстановительная реакция – это:

- $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3\uparrow$ ;
- $\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Задание {{ 143 }} 5**

Отметьте правильный ответ

Уравнение  $\text{HS}^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{S}^{2-}$  описывает взаимодействие между:

- $\text{Na}_2\text{S}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{KHS}$  и  $\text{KOH}$ ;
- $\text{KHS}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{NaOH}$ .

**Задание {{ 144 }} 6**

Отметьте правильный ответ

Обменная реакция – это:

- $4\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 = 2\text{CrO}_3 + 12\text{NO}_2 + 3\text{O}_2$ ;
- $\text{Be}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$ ;
- $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ .

**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:

- $\text{Al}_2\text{S}_3 + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{S}\uparrow$ ;
- $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ ;
- $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2\uparrow$ .

**Задание {{ 148 }} 11**

Отметьте правильный ответ

Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между  $\text{Cr}(\text{HSO}_4)_3$  и  $\text{NaOH}$  равно:

- 1;
- 2;
- 3;
- 4.

**Задание {{ 149 }} 12**

Отметьте правильный ответ

Реакция соединения – это:

- $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$ ;
- $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ;
- $\text{KOH} + \text{HNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ .

**Задание {{ 150 }} 13**

Отметьте правильный ответ

Ионное уравнение  $\text{SrCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Sr}^{2+} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$  описывает взаимодействие между:

- $\text{SrCO}_3$  и  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ;
- $\text{SrCO}_3$  и  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;
- $\text{SrCO}_3$  и  $\text{NH}_4\text{OH}$ ;
- $\text{SrCO}_3$  и  $\text{HCl}$ .

**Задание {{ 151 }} 14**

Отметьте правильный ответ

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации дигидрофосфата натрия  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  составляет:

- 3;
- 4;
- 5;
- 6.

**152. Задание {{ 152 }} 15**

Отметьте правильный ответ

Реакция замещения – это:

- $\text{FeO} + \text{H}_2 = \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$ ;
- $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{CH}_4\uparrow$ ;
- $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ .

**153. Задание {{ 153 }} 16**

Отметьте правильный ответ

В кратком ионном уравнении реакции  $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$  сумма коэффициентов равна:

- 3;
- 4;

- 5;
- 6.

**Задание {{ 154 }} 17**

Отметьте правильный ответ

Окислительно-восстановительная реакция – это:

- $\text{NH}_4\text{Br} = \text{NH}_3 + \text{HBr}$ ;
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{Li}_3\text{N} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{LiOH} + \text{NH}_3\uparrow$ ;
- $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2\downarrow + \text{O}_2\uparrow$ .

**Задание {{ 155 }} 18**

Отметьте правильный ответ

Обменная реакция – это:

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ;
- $\text{Cl}_2 + \text{HI} = \text{ICl}\downarrow + \text{HCl}$ ;
- $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{PH}_3\uparrow$ .

**Задание {{ 156 }} 19**

Отметьте правильный ответ

Реакция разложения – это:

- $\text{SiO}_2\downarrow + \text{Mg} = 2\text{Mg} + \text{Si}$ ;
- $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$ ;
- $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ ;
- $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ .

**Задание {{ 157 }} 20**

Отметьте правильный ответ

Реакция соединения – это:

- $2\text{Al} + 3\text{S} = \text{Al}_2\text{S}_3$ ;
- $\text{FeS} + \text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ ;
- $\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\uparrow$ ;
- $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ .

**Задание {{ 158 }} 21**

Отметьте правильный ответ

Реакция замещения – это:

- $\text{Ba} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3\downarrow$ ;
- $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;
- $2\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$ ;
- $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2$ .

**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:

- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{CaSO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ ;
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{Ca}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}(\text{OH})_2$ ;
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 = 3\text{CaSO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

**Задание {{ 161 }} 24**

Отметьте правильный ответ

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации гидроксида бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  – это:

- 3;
- 4;
- 5;
- 6.

**Задание {{ 162 }} 25**

Отметьте правильный ответ

Сильная кислота в водном растворе отвечает оксиду:

- $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ;
- $\text{P}_2\text{O}_5$ ;
- $\text{N}_2\text{O}_3$ ;
- $\text{Cl}_2\text{O}$ .

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

**П.2.6.2. Промежуточный контроль качества освоения дисциплины «Химия материалов»**

**Вопросы к экзамену (Э) по дисциплине (ОПК-1, ОПК-4, ПК-1) – ЗНАТЬ, ВЛАДЕТЬ**

**1 семестр**

**Раздел 1. Общая и неорганическая химия**

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  $\Psi$ .
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  $p, T = \text{const}$ .
29. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при  $V, T = \text{const}$ .
30. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
31. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации  $\alpha$ . Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды  $K_w$ .

**В экзаменационные билеты включаются задачи из контрольных работ 1, 2 – ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ**

## 2 семестр

### Разделы 1, 2. Общая и неорганическая химия. Химия элементов(ОПК-1, ОПК-4, ПК-1)

#### Электрохимические процессы

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?

#### Свойства s-, p-, d-элементов

1. Свойства s-элементов I группы.
2. Свойства s-элементов II группы.
3. Свойства p-элементов.
4. Свойства d-элементов.
5. Свойства алюминия. Применение алюминия и его соединений в принтмедиатехнологии.
6. Свойства меди. Ее применение в принтмедиатехнологии.
7. Свойства свинца. Применение свинца и его соединений в принтмедиатехнологии.
8. Свойства цинка. Его применение в принтмедиатехнологии.

9. Что такое амфотерность? Приведите примеры. Ответ подтвердите уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
10. Какой s-элемент является амфотерным? Подтвердите ответ уравнениями реакций в молекулярной и сокращенной ионной форме.
11. Как изменяется окислительная активность в ряду  $F_2 - Cl_2 - Br_2 - I_2$  и чем это объясняется?
12. Почему HF – слабая кислота?
13. Как изменяется сила кислот в ряду  $HCl - HBr - HI$  и с чем это связано?
14. Как изменяется сила кислот в ряду  $HClO, HClO_2, HClO_3, HClO_4$  и чем это объясняется?
15. Как изменяется энергия связи Э – Н и сила кислот в ряду  $H_2S - H_2Se - H_2Te$ ? Дайте объяснения.
16. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?
17. Почему столь богата химия углерода?
18. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

**В экзаменационные билеты включаются задачи из контрольных работ 1, 2 – ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ**

**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 защитные 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 отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» 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 № \_\_\_.

## Пример билета для проведения экзамена

1 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Высшая школа печати и медиаиндустрии

---

Институт принтмедиа и информационных технологий Кафедра ИМП  
Дисциплина Химия материалов  
Направление подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»  
Профиль 02 «Материаловедение и защитные технологии»  
Курс 1, группа 211-751, форма обучения очная

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_

1. Закон кратных весовых отношений. (ЗНАТЬ)
2. Рассчитайте pH раствора селеновой кислоты  $\text{H}_2\text{SeO}_4$  (молярная концентрация  $C(\text{H}_2\text{SeO}_4) = 0,5$  моль/л). (УМЕТЬ)
3. Напишите уравнение гидролиза  $\text{Rb}_3\text{PO}_4$  в молекулярной и сокращённой ионной форме (по стадиям), для каждой стадии приведите выражение для константы гидролиза  $K_{\Gamma}$  и оцените pH данного раствора. (ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г., протокол № \_\_ .

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.П. Кондратов /

## Примеры экзаменационных билетов

### 2 семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)  
Высшая школа печати и медиаиндустрии

---

Институт принтмедиа и информационных технологий Кафедра ИМП  
Дисциплина Химия материалов  
Направление подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»  
Профиль 02 «Материаловедение и защитные технологии»  
Курс 1, группа 211-751, форма обучения очная

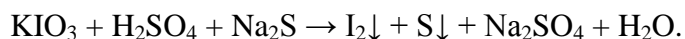
### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_

1. Свойства цинка. Его применение в принтмедиа технологиях. (ЗНАТЬ)  
2. Электролиз раствора  $\text{FeCl}_3$  (электроды медные). Приведите уравнения реакций на аноде и катоде.



(УМЕТЬ)

3. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию методом полуреакций:



(ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 202 г., протокол № \_\_ .

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / А.П. Кондратов /

**Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
НА 202\_\_\_\_\_ УЧЕБНЫЙ ГОД**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационные материалы принтмедиаиндустрии «\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_\_\_\_г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой «ИМП» \_\_\_\_\_ /А.П. Кондратов/