Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.06.2026 10:23:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Полиграфического факультета
_____ /Нагорнова И.В./
«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия материалов

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
Инженерия полимерных и композитных материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель  /Г.Н. Журавлева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы
принтмедиаиндустрии»
к.ф.-м.н., доцент  /Г.О. Рытиков/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика лабораторных занятий 9
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 9
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 10
4.4 Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5 Материально-техническое обеспечение 11
6 Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 13
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
7.3 Оценочные средства 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия материалов» является формирование и развитие у обучающихся личностных и профессиональных качеств в области неорганической и общей химии, основных классов неорганических соединений и их свойств, формирование навыков работы с химическими веществами.

Задачи дисциплины «Химия материалов»:

– 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.

Обучение по дисциплине «Химия материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.
ОПК 4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1 Имеет навыки работы с приборами, оборудованием и методиками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности; ИОПК-4.2 Выбирает средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности; ИОПК-4.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, полученные в результате измерений и наблюдений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия материалов» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

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

В части блока Б1:

- «Безопасность жизнедеятельности».
- «Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии».
- «Физика и химия высокомолекулярных соединений».
- «Материалы нанотехнологий».
- «Методы исследования и испытания материалов».
- «Методы управления поверхностными свойствами материалов».
- «Методы реновации и вторичной переработки материалов».
- «Принципы создания защитных материалов».
- «Коррозия, старение и защита материалов».
- «Керамические и плавленые силикаты».

В части блока Б2:

- учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов).

а. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	2
1	**Аудиторные занятия**	**154**	**64**	**90**
	В том числе:			
1.1	Лекции	68	32	36
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	86	48	36
2	**Самостоятельная работа**	**134**	**68**	**68**
	В том числе:			
2.1	Курсовой проект (работа)	-	-	-
2.2	Расчетно-графические работы	-	-	-
2.3	Реферат	-	-	-
2.4	Подготовка к лабораторным занятиям	72	36	36
2.5	Тестирование	100	68	32
3	**Промежуточная аттестация**			
	экзамен		экзамен	экзамен
	Итого	**288/8**	**148**	**140**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение. Классы химических соединений	22	4	-	10	-	10
1.2	Тема 2. Строение атома и периодический закон	12	4	-	-	-	8
1.3	Тема 3. Химическая связь	14	4	-	-	-	10
1.4	Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций	30	4	-	16	-	10
1.5	Тема 5. Растворы	22	4	-	8	-	10
2	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции.	22	4	-	8	-	10
2.2	Тема 2. Электрохимические процессы	26	8	-	8	-	10
3	Раздел 3. Химия элементов						
3.1	Тема 1. Химия S-элементов	30	8	-	8	-	14

3.2	Тема 2. Химия p-элементов	30	8	-	8	-	14
3.3	Тема 3. Химия d-элементов	30	8	-	8	-	14
4	Раздел 4. Аналитическая химия						
4.1	Тема 1. Качественный анализ	20	4	-	8	-	12
4.2	Тема 2. Количественный анализ	26	4	-	8	-	12
	Итого	**288**	**64**	**-**	**90**	**-**	**134**

3.3. Содержание дисциплины

Первый семестр

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Тема 1. Введение. **Классы химических соединений**

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

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

Тема 2. Строение атома и периодический закон

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

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

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

Тема 3. Химическая связь

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

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

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

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

Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.

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

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

Водородная связь. Металлическая связь. Агрегатное состояние вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллические решетки и

элементарные ячейки. Характеристики элементарной ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

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

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

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

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

Тема 5. Растворы

Механизм образования растворов и их классификация.

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

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

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

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

Раздел 2. Электрохимия

Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции.

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

Ионномолекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод полуреакций).

Тема 2. Электрохимические процессы

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.

Второй семестр

Раздел 3. 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.

Тема 4. 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.

3.4. Тематика лабораторных занятий

1. Классы химических соединений.
2. Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций.
3. Определение молярной массы эквивалента алюминия.
4. Определение теплового эффекта реакции растворения солей.
5. Смещение химического равновесия.
6. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов.
7. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
8. Электролитическая диссоциация.
9. Приготовление раствора заданной концентрации.
10. Гидролиз солей.
11. Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде.
12. Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде.
13. Гальванические элементы.
14. Электролиз водных растворов солей.
15. Свойства S-элементов I группы.
16. Свойства S-элементов II группы.
17. Свойства p-элементов VII группы.
18. Свойства p-элементов VI группы.
19. Свойства p-элементов V и IV групп.
20. Свойства алюминия.
21. Свойства p-элементов III группы.
22. Свойства d-элементов.
23. Получение комплексных соединений.
24. Определение титра азотной кислоты.
25. Фотометрическое определение количества никеля в растворах.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовых проектов в дисциплине не предусмотрено.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Цифровые технологии в материаловедении. Форма обучения – очная. 2024.
3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Цифровые технологии в материаловедении). Прием 2024/2025 гг. 2024.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. 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. Рекус, И. Г. Химия материалов : Учебно-методическое пособие / И. Г. Рекус, Г. Н. Журавлева, Л. Ю. Комарова. – Москва : Московский Политех, 2023. – 111 с. – ISBN 978-5-276-02810-1. – URL: https://online.mospolytech.ru/mod/scorm/player.php

4.3. 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.

4.2. Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8994
2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8995

4.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007
3. KasperskyAnti-Virus

4.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia, свободный.

2. Задачник по общей и неорганической химии. Режим доступа: http://alhimik.ru/zadachnik/content.html, свободный.

3. Неорганическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.4, свободный.

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»: «Лаборатории химии» оснащенной соответствующими приборами, оборудованием и реактивами.
2. Наборы слайдов, презентации, кинофильмы, плакаты.
3. Лабораторное оборудование и мебель.
4. Мультимедийные средства: экран, проектор, компьютер;
5. Комплект раздаточного материала с планом лабораторных работ, образцами материалов для исследования и перечнем лабораторного оборудования необходимого для проведения исследований.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

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

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

При проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

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

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

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

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

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

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения обучающимися новых знаний, умений, навыков при изучении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение химической терминологии, формирование навыков химического мышления, экспериментальных умений, умений работать с учебной литературой, производить химические расчеты. Развивающая цель – развитие самостоятельности, умений

анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений, навыков. Этот вид деятельности обучающихся проходит под контролем преподавателя.

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

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

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

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

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

Таблица 1

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

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; тестирование	Раздел 1 Темы 1-5 Раздел 2 Темы 1,2 Раздел 3 Темы 1-3 Раздел 4 Темы 1,2
ОПК 4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1 Имеет навыки работы с приборами, оборудованием и методиками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности; ИОПК-4.2 Выбирает средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности; ИОПК-4.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, полученные в результате измерений и наблюдений.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; тестирование	Раздел 1 Темы 1-5 Раздел 2 Темы 1,2 Раздел 3 Темы 1-3 Раздел 4 Темы 1,2

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
3	Тестирование (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4	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

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

1. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенции ОПК-1, ОПК-4)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

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

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

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

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

3. Критерии оценки бланкового тестирования

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

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

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

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

Регламент тестирования включает:

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

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

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

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

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

7.3. Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4).

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

7.3.2 Текущий контроль (тестирование) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

Задание 1

Реакция обмена возможна между:

☐ фосфатом кальция и гидроксидом железа (II);

☐ хлоридом лития и сульфатом натрия;

☑ нитратом серебра и соляной кислотой.

Задание 2

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 3

К окислительно-восстановительным относятся реакции:

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

☐ 1; 6

☐ 2; 4

☐ 3; 4

☐ 2; 3

☑ 3; 5

Задание 4

Окислительно-восстановительная реакция – это:

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

Задание 5
Уравнение $HS^- + OH^- = H_2O + S^{2-}$ описывает взаимодействие между:
☐ Na_2S и H_2O;
☑ KHS и KOH;
☐ KHS и H_2SO_4;
☐ K_2S и NaOH.

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

Задание 7
Отметьте правильный ответ
Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между оксидом железа (II) и серной кислотой, равно:
☐ 1;
☑ 2;
☐ 3;
☐ 4.

Задание 8
Отметьте правильный ответ
Реакция разложения – это:
☐ $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$;
☐ $KOH + HCl = KCl + H_2O$;
☑ $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$;
☐ $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$.

Задание 9
Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между $Cr(HSO_4)_3$ и NaOH равно:
☐ 1;
☐ 2;
☑ 3;
☐ 4.

Задание 10
Отметьте правильный ответ
Реакция соединения – это:
☐ $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$;
☐ $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$;
☑ $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$;
☐ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$.

Задание 11
Отметьте правильный ответ

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

☐ $SrCO_3$ и $Sr(OH)_2$;
☐ $SrCO_3$ и H_2CO_3;
☐ $SrCO_3$ и NH_4OH;
☑ $SrCO_3$ и HCl.

Задание 12

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации дигидрофосфата натрия NaH_2PO_4 составляет:

☑ 3;
☐ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание 13

Реакция замещения – это:

☑ $FeO + H_2 = Fe + H_2O$;
☐ $2C + O_2 = 2CO$;
☐ $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$;
☐ $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$.

Задание 14

В кратком ионном уравнении реакции $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow \ldots$ сумма коэффициентов равна:

☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание 15

Окислительно-восстановительная реакция – это:

☐ $NH_4Br = NH_3 + HBr$;
☐ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$;
☐ $Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3\uparrow$;
☑ $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2\downarrow + O_2\uparrow$.

Задание 16

Обменная реакция – это:

☑ $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$;
☐ $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2\uparrow + 2H_2O$;
☐ $Cl_2 + HI = ICl\downarrow + HCl$;
☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$.

Задание 17

Реакция разложения – это:

☐ $SiO_2\downarrow + Mg = 2Mg + Si$;
☐ $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$;
☐ $N_2 + O_2 = 2NO$;
☑ $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

Задание 18

Реакция соединения – это:

☑ $2Al + 3S = Al_2S_3$;
☐ $FeS + HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$;

☐ $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$;
☐ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$.

Задание 19
Реакция замещения – это:
☐ $Ba + CO_2 = BaCO_3\downarrow$;
☐ $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$;
☑ $2Al + Cr_2O_3 = Al_2O_3 + 2Cr$;
☐ $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$.

Задание 20
Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации гидроксида бария $Ba(OH)_2$ – это:
☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание 21
Сильная кислота в водном растворе отвечает оксиду:
☑ Cl_2O_7;
☐ P_2O_5;
☐ N_2O_3;
☐ Cl_2O.

Семестр 2

7.3.3 Промежуточная аттестация (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

1-й семестр

1. Закон сохранения массы вещества.
2. Закон постоянства состава.
3. Закон кратных весовых отношений.
4. Закон простых объёмных отношений.
5. Закон Авогадро и следствия из него.
6. Уравнение де Бройля.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Уравнение Шрёдингера. Его физический смысл и понятие о методе решения. Результаты решения.
9. Главное квантовое число n. Какие значения принимает? Что оно определяет? Уровни энергии K, L, M, N, O, P, Q и т.д.
10. Орбитальное квантовое число l. Какие значения принимает? Что оно определяет?
11. Магнитное орбитальное квантовое число ml.
12. Спиновое квантовое число s. Какие значения принимает? Что оно определяет?
13. Магнитное спиновое квантовое число ms. Какие значения принимает? Что оно определяет?
14. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?
15. Что такое орбиталь и электронное облако? Основные типы орбиталей и формы электронных облаков: 1s-, 2s-, 3s-, 2p-, 3d- орбитали.
16. Физический смысл функции Ψ.
17. Принцип минимума энергии. Принцип исключения Паули. Правило Хунда. Мультиплетность.
18. Формулировки периодического закона – Д. И. Менделеева и современная.

19. Правила Клечковского. Приведите примеры, иллюстрирующие каждое правило.
20. Электровалентная (ионная) связь. Особенности ионной связи – ненаправленность и ненасыщаемость.
21. Ковалентная связь. Типы ковалентных связей. Металлическая связь. Водородная связь.
22. Система, теплота, работа (дать определения). Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
23. Тепловые эффекты изохорного и изобарного процесса. Что такое энтальпия? Экзотермические и эндотермические процессы.
24. Закон Гесса. Следствия из него.
25. Второй закон термодинамики. Энтропия.
26. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Формула Больцмана.
27. Постулат Планка (третий закон термодинамики).
28. Свободная энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при p, T = const.
29. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при V, T = const.
30. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
31. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации a. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды Kw.
33. Возникновение потенциала на границе металл – раствор.
34. Медно-цинковый гальванический элемент (элемент Даниэля – Якоби).
35. Ряд напряжений металлов.
36. Водородный электрод.
37. Расчет потенциала водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания.
38. Уравнение Нернста.
39. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента.
40. Электролиз. Законы электролиза (законы Фарадея).
41. Какие процессы могут протекать при электролизе на аноде?

2-й семестр

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 F2 – Cl2 – Br2 – I2 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, HClO2, HClO3, HClO4 и чем это объясняется?

15. Какая степень окисления наиболее характерна для висмута? Для свинца? Для таллия? Почему?

16. Почему столь богата химия углерода?

КОНТРОЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания ИОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

1. Укажите правильное уравнение реакции:

☑ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$;

☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = Ca_2(SO_4)_3 + Fe(OH)_2$;

☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$.

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции необходимой диссоциации сульфата алюминия составляет:

☐ 1;

☐ 2;

☐ 3;

☐ 4;

☑ 6.

3. Какие процессы могут протекать при электролизе на катоде?

4. Как изменяется энергия связи Э – Н и сила кислот в ряду H2S – H2Se – H2Te? Дайте объяснения.

ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.1 Имеет навыки работы с приборами, оборудованием и методиками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности; ИОПК-4.2 Выбирает средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности; ИОПК-4.3 Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, полученные в результате измерений и наблюдений.

1. К реакции нейтрализации относится взаимодействие между кислотой и:

☐ солью;

☐ металлом;

☑ щелочью;

☐ основным оксидом.

2. В качественном анализе применяются реакции, сопровождающиеся

1. изменением окраски, осаждением, выделением газов (+)

2. только осаждением (-)

3. только выделением газов (-)

4. только изменением окраски (-)

3. Что такое гальванический элемент?

4. Что представляют собой растворы кремниевой кислоты? Что такое силикагель?

Примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Химия материалов»
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа _____, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Закон кратных весовых отношений.

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

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

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

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Химия материалов»
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа _____, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Свойства цинка. Его применение в принтмедиатехнологии.

2. Как изменяется сила кислот в ряду HCl – HBr – HI и с чем это связано?

3. Уравняйте окислительно-восстановительную реакцию методом полуреакций:

$$KIO_3 + H_2SO_4 + Na_2S \rightarrow I_2\downarrow + S\downarrow + Na_2SO_4 + H_2O.$$

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 202 -202 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
_____/Г.О. Рытиков/

Директор ПИ
_____/ И.В. Нагорнова/