Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.09.2026 16:54:48
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

Электрохимическое материаловедение

Направление подготовки/специальность
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль/специализация
Инженерия полимерных и композитных материалов

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н.  /И.Г. Рекус/

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 ... 5
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 семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 8
   - 4.3. Дополнительная литература ... 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 9
7. Фонд оценочных средств ... 11
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 11
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Электрохимическое материаловедение» следует отнести:

– формирование у обучающихся целостного естественнонаучного мировоззрения;

– овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач, а также задач в сфере профессиональной подготовки;

– подготовка обучающихся к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Электрохимическое материаловедение» следует отнести:

– формирование у обучающихся навыков и умений в области основных технологических процессов электрохимических производств;

– изучение основных методов оптимизации электрохимических производств;

– формирование у обучающихся представлений об электрохимических технологиях, способах повышения качества выпускаемой продукции и основных направлениях малоотходной электрохимической технологии.

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Наименование показателя оценивания**
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.	• ***знает:*** - основные задачи в области материаловедения и технологии материалов; • ***умеет:*** - моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов; • ***владеет:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.
	ИОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности.	• ***знает:*** - основные законы естественнонаучных знаний; • ***умеет:*** - использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности; • ***владеет:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.
ПК -2. Способен использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов	ИПК-2.2. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов;	• ***знает:*** - стандартные средства измерений, испытаний и контроля качества материалов; • ***умеет:*** - выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности; • ***владеет:*** - способностью представлять результаты исследований в виде отчетов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку факультативных дисциплин. Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Линейная алгебра
- Физика
- Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии
- Химия материалов
- Общее материаловедение и технологии материалов
- Методы исследования и испытания материалов
- Физика и химия материалов и технологических процессов
- Методы управления поверхностными свойствами материалов
- Материалы нанотехнологий
- Методы реновации и вторичной переработки материалов.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр
			5
1	**Аудиторные занятия**	36	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	18	18
2	**Самостоятельная работа**	36	36
	В том числе:		
2.1	Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
2.2	Подготовка к зачету/экзамену	18	18
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф. зачет/экзамен		зачет
	Итого	72	72

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№	Наименование тем (разделов)	Трудоемкость, часы				
		Всего часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	Самостоятельная работа
1	**Раздел 1.** Введение в электрохимическую технологию.	10	4	2	-	4
2	**Раздел 2.** Электроосаждение металлов.	20	6	4	-	10
3	**Раздел 3.** Электрохимический синтез, электролиз и размерная обработка материалов.	30	4	10	-	16
4	**Раздел 4.** Гидроэлектрометаллургия и химические источники тока.	12	4	2	-	6
Итого:		72	18	18	-	36

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в электрохимическую технологию

Основные закономерности электроосаждения металлов. Распределение тока и металла при электроосаждении металлов. Влияние различных факторов на равномерность электрохимических осадков. Рассеивающая и выравнивающая способности электролитов. Подготовка поверхности металлических изделий перед нанесением гальванических покрытий: механическая, химическая и электрохимическая подготовка. Химическое и электрохимическое обезжиривание. Химическое и электрохимическое травление.

Раздел 2. Электроосаждение металлов

Виды гальванических покрытий и их назначение: меднение, цинкование, кадмирование, оловянирование, свинцевание, никелирование, железнение.

Сравнительная характеристика электролитов: кислые, щелочные, простые, комплексные электролиты. Составы электролитов и условия электролиза. Основные и побочные процессы, протекающие на электродах при электроосаждении металлических покрытий.

Свойства электрохимически осажденных металлических покрытий и способы их определения: адгезионная прочность, твердость, внутренние напряжения и т.д.

Электроосаждение блестящих металлических покрытий. Механизм формирования блестящих покрытий. Роль ПАВ, комплексообразующих добавок и режима электролиза на качество покрытия.

Электроосаждение сплавов.

Раздел 3. Электрохимический синтез, электролиз и размерная обработка материалов

Особенности процессов электрохимического синтеза. Роль состояния поверхности электрода. Электродный потенциал и селективность процессов электрохимического окисления и восстановления. Электролиз при контролируемом потенциале.

Электрохимический синтез неорганических и органических веществ. Теоретические основы процесса электролиза воды: материалы электродов, плотность тока, состав раствора, температура, давление.
Электрохимический метод производства тяжелой воды, хлора, щелочи и водорода.

Раздел 4. Гидроэлектрометаллургия и химические источники тока

Электрохимические способы извлечения металлов из растворов. Электролиз расплавов. Электропроводимость расплавленных солей.

Химические источники тока. Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока: марганцево–цинковых, ртутно–цинковых, никель– адмиевых, никель–железных. Особенности изготовления и перспективы развития.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Семинарские занятия не предусмотрены.

3.4.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисципли-ны	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1	Раздел 1.	Определение рассеивающей способности электролитов.	4
2	Раздел 1.	Определение выравнивающей и микрорассеивающей способности электролитов.	4
3	Раздел 1.	Определение выхода металла по току и энергии.	4
4	Раздел 1.	Электрохимическая размерная обработка металлов.	4
5	Раздел 1.	Электрохимическое полирование медных, латунных или стальных изделий.	4
6	Раздел 2.	Электрохимическое цинкование.	4
7	Раздел 2.	Электрохимическое меднение.	4
8	Раздел 2.	Электрохимическое никелирование.	4
9	Раздел 2.	Электрохимическое хромирование.	4
10	Раздел 3.	Определение оптимальной плотности тока осаждения металлов.	4
11	Раздел 3.	Анодное оксидирование алюминия.	4
12	Раздел 4.	Электрохимическое рафинирование меди.	4
13	Раздел 4.	Электролиз расплавленных солей.	4

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 9.005-72 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами
2. ГОСТ ISO 9223-2017 Коррозия металлов и сплавов. Коррозионная агрессивность атмосферы. Классификация, определение и оценка

4.2 Основная литература

1. Электрохимия. Методика исследования кинетики электродных процессов: учебное пособие для вузов / В. М. Рудой, Т. Н. Останина, И. Б. Мурашова, А. Б. Даринцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10913-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535256
2. Коррозия и защита металлов: учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.]; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/540436

4.3 Дополнительная литература

1. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. – 3-е изд., испр. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 672 с.
2. Бережная, А.Г. Электрохимические технологии и материалы: учебное пособие / А.Г. Бережная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет». - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 119 с.
3. *Хижняков, В. И.* Сопротивление материалов. Коррозионное растрескивание: учебное пособие для вузов / В. И. Хижняков. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 262 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18447-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/535028

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10325

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru , «Гарант» http://www.garant.ru .
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru .
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
5. ЭБС Юрайт» https://urait.ru
6. ЭБС Лань https://e.lanbook.com

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории № 1308, оснащенной учебной мебелью, доской, соответствующими приборами и оборудованием: средствами химического анализа, вытяжной вентиляцией, аналитическими весами, мешалками, компьютерами и др. Набор необходимого оборудования и реагентов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой.
Перечень оборудования: перемешивающее устройство ПЭ-6300; весы лабораторные технические ВЛ 210; водяная баня; штативы, бюретки, химическая посуда и реактивы.
3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Электрохимическое материаловедение» 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:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» допускается проводить в форме бланкового или компьютерного тестирования.
2. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Электрохимическое материаловедение» является дисциплиной, частично формирующей у обучающихся общепрофессиональные и профессиональные компетенции ОПК-1 и ПК-2. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Электрохимическое материаловедение».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Электрохимическое материаловедение» рассматривается в п.4 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля, а также перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Электрохимическое материаловедение», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на лабораторных занятиях, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение лабораторных занятий по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» осуществляется в следующих формах:

- выполнение экспериментальной части лабораторной работы;
- проведение необходимых расчетов и построение графиков;
- оформление лабораторной работы в лабораторной тетради;
- написание вывода к лабораторной работе.

Посещение лабораторных занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к лабораторным занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания теоретических основ лабораторных работ, запланированных преподавателем на конкретные занятия.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится регулярно в соответствии с приведенными в рабочей программе рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Электрохимическое материаловедение». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных

документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» проходит в форме зачета. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Электрохимическое материаловедение» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете с целью оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (зачета).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-2)

зачтено:

при ответе на предложенные вопросы 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.

Обучающийся владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

не зачтено:

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.

Обучающийся не владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-2)

«5» (отлично): обучающийся активно работал на лабораторных занятиях, выполнил и оформил запланированные лабораторные работы, четко и без ошибок ответил на все

контрольные вопросы.

Обучающийся на высоком уровне владеет:

способностью к систематизации и обобщению результатов работы (ИОПК-1.1);

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

«4» (хорошо): обучающийся достаточно активно работал на лабораторных занятиях, выполнил и оформил с незначительными корректирующими замечаниями преподавателя запланированные лабораторные работы, с незначительными замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся хорошо владеет:

способностью к систематизации и обобщению результатов работы (ИОПК-1.1);

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

«3» (удовлетворительно): обучающийся выполнил и оформил с существенными корректирующими замечаниями преподавателя запланированные лабораторные работы, ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся плохо владеет:

способностью к систематизации и обобщению результатов работы (ИОПК-1.1);

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил, не оформил или неправильно выполнил и оформил запланированные лабораторные работы, не ответил на контрольные вопросы или ответил с ошибками.

Обучающийся не владеет:

способностью к систематизации и обобщению результатов работы (ИОПК-1.1);

способностью представлять результаты исследований в виде отчетов (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

7.2.3. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-2)

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»

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

Обучающийся на высоком уровне владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

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

Обучающийся хорошо владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

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

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

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

Обучающийся не владеет:

способностью моделировать основные технологические процессы создания и обработки материалов (ИОПК-1.1);

способностью использовать основные законы естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности (ИОПК-1.2);

способностью выбирать средства измерений, испытаний и контроля качества материалов для решения конкретных задач профессиональной деятельности (ИПК-2.2).

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (работа на лабораторных занятиях)

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-2)

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

1. Основные закономерности электроосаждения металлов.
2. Законы Фарадея.
3. Равновесный потенциал электродной реакции.
4. Уравнение Нернста.
5. Ток обмена, плотность тока обмена, выход по току.
6. Предельный диффузионный ток, предельный кинетический ток.
7. Влияние параметров электроосаждения на выделение металлов.
8. Распределение тока и металла.
9. Рассеивающая, выравнивающая и кроющая способности электролита.
10. Выбор материалов и электролитов для нанесения покрытий с заданными свойствами.
11. Подготовка поверхности перед нанесением покрытий.

7.3.2. Текущий контроль (тестирование)

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-3)

Примеры тестовых заданий

Задание 1

Укажите обозначение и единицы измерения удельного сопротивления проводника:

L, $Ом^{-1}$
χ, $Ом^{-1}*м^{-1}$
λ, $Ом^{-1}*м^2$/моль
ρ, Ом*м

Задание 2

Индекс λ обозначает:
электрическую проводимость
молярную электрическую проводимость
удельную электрическую проводимость
удельное сопротивление

Задание 3

По какой формуле находят потенциал металлического электрода при T=25ºC?
$\varphi = \varphi^o + (RT/zF) \cdot \ln 1/C_{Me}^{2+}$
$\varphi = \varphi^o + (0{,}059/z) \cdot \lg C_{Me}^{2+}$
$\varphi = \varphi^o + ((2 \cdot 10^{-4}T)/z) \cdot \lg C_{Me}^{2+}$
$\varphi = \varphi^o + (0{,}059/z) \cdot \lg (C_{Me}^{2+} / C_{Me}^{m+})$

Задание 4

По какой формуле можно рассчитать степень ионизации слабого электролита?
1 / RS
χ / (1000*C)
λ / λ_∞
$(c*(\lambda/\lambda_\infty)) / (1-\lambda/\lambda_\infty)$

Задание 5

Укажите хлорсеребряный электрод:
$Ag \mid AgNO_3$
$Ag \mid AgCl \mid HCl_{0{,}1моль/л} \mid$ стеклянная мембрана $\mid H^+$
$Hg \mid Hg_2Cl_2 \mid KCl_{нас}$
$Ag \mid AgCl \mid KCl_{нас}$

Задание 6

В качестве индикаторных электродов при изменении pH используют:
стеклянный, водородный, сурьмяный электроды;
хлорсеребряный, каломельный электроды;
стеклянный, сурьмяный, хлорсеребряный электроды;
водородный, каломельный электроды.

Задание 7

Какой потенциал возникает на границе раздела металл-раствор соли металла?
контактный
электродный
диффузионный
мембранный

Задание 8

Найдите ЭДС гальванического элемента, составленного из магниевого и цинкового электродов при 25º С, если концентрации ионов Mg^{2+} и Zn^{2+} в растворе одинаковы и равны 0,1 моль-ион/л $\varphi^{o}_{Mg/Mg2+}$ = -2,37В; $\varphi^{o}_{Zn/Zn2+}$ = -0,74В

– 1,63 В
+ 1,63 В
– 3,11 В
+ 3,11 В

Задание 9

Скорость коррозии металла с лимитирующей стадией катодного восстановления окислителя (кислородная деполяризация) не зависит от:

парциального давления O_2;
концентрации ионов H^+;
природы металла;
концентрации растворенного O_2

Задание 10

В какой из следующих пар металлов железо выступает в качестве анода при электрохимической коррозии?

Fe – Ag
Fe – Al
Fe – Zn
Fe – Mg

7.3.3. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)

(формирование компетенций ОПК-1, ПК-2)

Примерные вопросы к зачету

1. Термодинамика электродных процессов. Электрохимическая устойчивость воды и потенциалы осаждения и растворения металлов.
2. Закономерности электрокристаллизации металлов из водных растворов. Влияние условий электролиза и состава электролита на структуру катодных осадков.
3. Кинетика анодных процессов. Растворимые и нерастворимые аноды. Анодная пассивность.
4. Теоретические основы электролитического рафинирования меди: термодинамика и кинетика электродных процессов.
5. Состав электролита и режим электролиза при электрорафинировании меди.
6. Теоретические основы электролитического рафинирования никеля. Анодный и катодный процессы.
7. Составы электролитов и режимы электролиза при электроэкстракции цинка.
8. Обезжиривание органическими растворителями. Химическое обезжиривание: составы растворов, назначение компонентов. Электрохимическое обезжиривание. Обезжиривание с использованием ультразвука. Преимущества и недостатки.
9. Травление и активирование поверхности металлов перед нанесением гальванических покрытий.
10. Химическое и электрохимическое полирование.
11. Распределение тока в гальванической ванне. Рассеивающая и микрорассеивающая способности электролитов.
12. Назначение медных гальванических покрытий. Кислые и комплексные электролиты меднения: составы электролитов, электродные процессы. Сравнительная

характеристика электролитов, преимущества и недостатки. Особенности анодного процесса.

13. Никелирование: составы электролитов, электродные процессы. Двухслойные и трехслойные никелевые покрытия. Блестящее никелирование.
14. Химическое никелирование: составы растворов. Преимущества и недостатки химического никелирования.
15. Цинкование: свойства цинковых покрытий, электролиты цинкования.
16. Назначение хромовых гальванических покрытий. Типы электролитов хромирования. Виды хромовых покрытий и способы их получения. Особенности процесса гальванического хромирования.
17. Гальваническое лужение. Свойства и назначение покрытий. Электролиты для осаждения олова.
18. Нанесение металлических покрытий на полимеры. Обезжиривание и травление поверхности полимеров. Сенсибилизация и активирование.
19. Химическое меднение: компоненты растворов и их назначение, окислительно-восстановительные процессы в ванне химического меднения.
20. Химическое никелирование: компоненты растворов и их назначение, окислительно-восстановительные процессы в ванне химического никелирования.
21. Гальванопластика.
22. Анодное оксидирования алюминия. Электролиты для анодного оксидирования. Механизм формирования оксидной пленки на алюминии.
23. Методы контроля качества гальванических покрытий.
24. Оксидирование черных и цветных металлов.
25. Фосфатирование черных и цветных металлов.
26. Химические источники тока: основные термины и определения, классификация, электрические характеристики.
27. Свинцово-кислотный аккумулятор: конструкция и составные части свинцово-кислотной батареи, конструкция электродов.
28. Литиевые аккумуляторы: электролиты, электрохимические системы.
29. Теоретические основы процесса электролиза воды: электродные процессы и материалы, режим электролиза, состав раствора, температура.
30. Электролиз воды под давлением. Обратимое напряжение разложения при работе ванны под давлением.
31. Производство хлора, щелочи и водорода. Сравнительная характеристика способов получения хлора и щелочи (диафрагменный, ртутный, мембранный).
32. Электрохимический синтез хлоркислородных соединений. Производство гипохлорита натрия. Электродные процессы, побочные реакции.
33. Электрохимический синтез пероксодисерной кислоты. Электродные процессы.
34. Особенности электродных процессов в расплавленных солях. Анодный эффект.
35. Свойства и области применения алюминия и его сплавов.
36. Электродные реакции в электролизере. Анодный эффект. Факторы, влияющие на выход по току алюминия.
37. Классификация технологических процессов в гидрометаллургии. Достоинства и недостатки гидроэлектрометаллургических методов.