

ФОС по дисциплине «Электрохимические покрытия металлами и сплавами»

Данная дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.

По итогам 6 семестра студенты сдают **теоретический зачёт**. После 7 семестра обучающиеся сдают **экзамен**.

1. Форма промежуточного контроля –зачет

Формой промежуточного контроля в 6 семестре является зачет. К зачету допускаются обучающиеся, полностью выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей программой.

Форма проведения зачета – устное собеседование.

Зачет оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено».

Вопросы к зачету

1. Различные способы нанесения покрытий: физические, химические и электрохимические.
2. Классификация покрытий.
3. Многослойные комбинированные покрытия.
4. Выбор гальванических покрытий в зависимости от условий эксплуатации и требований конструкторской документации.
5. Общие сведения о структуре электролитических покрытий. Условия образования электролитических покрытий.
6. Механизм образования гальванических покрытий.
7. Влияние состава электролита и режима электролиза на структуру осадка.
8. Роль выделяющегося водорода в процессе формирования слоя покрытия. Наводораживание деталей и покрытия. Влияние наводораживания на качество гальванопокрытий (сцепление с основой, физикомеханические характеристики).
9. Рассеивающая способность электролитов по металлу, по току.
10. Первичное и вторичное распределение тока в электролите. Влияние различных факторов электролиза на распределение металла на катоде (поляризации, выхода по току, электропроводности электролита, геометрии электролизера и электродов).
11. Макрораспределение и микрораспределение.
12. Количественная характеристика рассеивающей способности электролитов. Микрорассеивающая способность электролитов. Механизм выравнивающей способности. Кроющая способность электролитов.
13. Методы измерения рассеивающей способности электролитов и их использование для анализа качества электролитов гальванических ванн. Способы получения равномерных покрытий.
14. Структура и свойства сплавов. Анодный процесс при осаждении сплавов
15. Условия совместного осаждения сплавов
16. Область применения сплавов. Условия совместного осаждения сплавов
17. Блестящие покрытия. Многослойные и композиционные электрохимические покрытия. Губчатые осадки металлов.
18. Физико-химические свойства и область применения латунирования. Электролиты латунирования. Контроль латунных и ванн

19. Физико-химические свойства и область применения бронзирования. Электролиты бронзирования.
20. Контроль бронзовых ванн
21. Способы контроля покрытий

Зачет проводится в виде собеседования. Подготовка к собеседованию осуществляется на основе заранее предоставленных студенту перечня вопросов. При необходимости преподаватель проводит для студентов предварительную консультацию по вопросам собеседования, на которой отвечает на вопросы обучающихся.

В процессе проведения процедуры собеседования выбор конкретных обсуждаемых вопросов осуществляется преподавателем или студентом методом случайного выбора по типу экзаменационных билетов.

На подготовку к ответу обучающемуся предоставляется от 15 до 30 минут аудиторного времени. В процессе собеседования студент представляет аргументированную точку зрения по обсуждаемому вопросу. Преподаватель вправе задать отвечающему вопросы содержательного, разъясняющего (наводящего), проблемного характера. По окончании собеседования преподаватель отмечает положительные аспекты ответа обучающегося, отмечает выявленные недостатки, оценивает результаты собеседования в целом, сообщает результаты оценивания обучающемуся.

1. Система оценивания результатов.

Оценка результатов выполнения заданий оценочного средства осуществляется на основе их соотнесения с планируемыми результатами обучения по дисциплине и установленными критериями оценивания сформированности закрепленных компетенций.

- Глубина прочность, систематичность знаний. Оценка должна отражать действительный уровень усвоения учебного материала, предусмотренного программой, а также насколько сознательно и полно студент владеет этим материалом, самостоятельно его использует.
- Умение применять теоретические знания для решения практических задач. Оценка отражает адекватность применяемых знаний ситуации, рациональность используемых подходов к решению профессионально значимых проблем.
- Профессионально значимые личностные качества. Оценка отражает особенности личностного отношения обучающегося к определенным объектам, профессиональным ситуациям, степень проявления профессионально значимых личностных качеств.
- Коммуникативные навыки. Оценка отражает сформированность у обучающегося умений логично структурировать связное высказывание, поддерживать беседу, отвечать на вопросы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено».

При устном ответе студентом:

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие

систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

2. Форма промежуточного контроля –экзамен

Форма проведения экзамена в 7 семестре – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса по темам курса.

К экзамену допускаются обучающиеся, полностью выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей программой.

Вопросы для подготовки к экзамену 7 семестр:

1. Покрытие сплавами мель-никель, никель кобальт, цинк-кадмий, серебро-медь, олово-свинец, олово –висмут, олово – никель. Состав электролитов. Сравнительная характеристика электролитов Специальные добавки к электролитам и их роль, вредные примеси, пути интенсификации процессов. Основные технологические параметры процесса покрытия. Физико-химические свойства и область применения. Контроль ванн, способы контроля покрытий
2. Покрытия сплавами на основе железа. Состав электролитов. Сравнительная характеристика электролитов Специальные добавки к электролитам и их роль, вредные примеси, пути интенсификации процессов. Основные технологические параметры процесса покрытия. Физико-химические свойства и область применения. Контроль ванн, способы контроля покрытий
3. Покрытия алюминия и его сплавов. Состав электролитов. Сравнительная характеристика электролитов Специальные добавки к электролитам и их роль, вредные примеси, пути интенсификации процессов. Основные технологические параметры процесса покрытия. Физико-химические свойства и область применения. Контроль ванн, способы контроля покрытий
4. Покрытия магния, цинка, титана и их сплавов. Состав электролитов. Сравнительная характеристика электролитов. Специальные добавки к электролитам и их роль, вредные примеси, пути интенсификации процессов. Основные технологические

параметры процесса покрытия. Физико-химические свойства и область применения. Контроль ванн, способы контроля покрытий

5. Серебрение, золочение, платинирование, родирование. Состав электролитов. Сравнительная характеристика электролитов Специальные добавки к электролитам и их роль, вредные примеси, пути интенсификации процессов. Методы нанесения покрытий. Контроль и эксплуатация ванн осаждения благородных металлов
6. Назначение и способы металлизации пластмасс. Подготовка поверхности пластмассы. Химическая и электрохимическая металлизация. Контроль ванн, способы контроля покрытий
7. Химическая металлизация. Технологическая схема нанесения металлических покрытий на диэлектрики. Подготовка поверхности диэлектриков к нанесению покрытия (обезжиривание, травление, сенсibilизация и активирование). Химическое меднение. Химическое никелирование диэлектриков и металлов. Химическое серебрение. Компоненты растворов и их назначение.

Пример экзаменационного билета

РГРТУ	Экзаменационный билет № <u>1</u> КАФЕДРА Химической технологии ДИСЦИПЛИНА «Электрохимические покрытия металлами и сплавами» Направление 18.03.01;	Утверждаю Зав. кафедрой ХТ _____ ФИО _____ «__» _____ 20__ г.
1. Покрытие сплавами мель-никель. Состав электролитов. 2. Назначение и способы металлизации пластмасс.		

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Применяются следующие критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень усвоения материала, предусмотренного программой;
- умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи;
- полнота, аргументированность, убежденность ответов на вопросы;
- качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);
- использование дополнительной литературы при подготовке к этапу промежуточной аттестации.

Применяется четырех балльная шкала оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

К оценке уровня знаний и практических умений и навыков рекомендуется предъявлять следующие общие требования.

«Отлично»:

глубокие и твердые знания программного материала программы дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

полные, четкие, логически последовательные, правильные ответы на поставленные вопросы; умение выделять главное и делать выводы.

«Хорошо»:

достаточно полные и твердые знания программного материала дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений (процессов);

последовательные, правильные, конкретные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, свободное устранение замечаний о недостаточно полном освещении отдельных положений при постановке дополнительных вопросов.

«Удовлетворительно»:

Знание основного программного материала дисциплины, понимание сущности и взаимосвязи основных рассматриваемых явлений (процессов):

понимание сущности обсуждаемых вопросов, правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, несущественные ошибки в ответах на дополнительные вопросы.

«Неудовлетворительно»:

отсутствие знаний значительной части программного материала дисциплины; неправильный ответ хотя бы на один из вопросов, существенные и грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы, недопонимание сущности излагаемых вопросов, неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений.

Ответ на каждый вопрос в билете оценивается отдельно. Результирующая оценка на экзамене является средним арифметическим оценок за каждый вопрос.

ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ) ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК-1.1

Осуществляет технологическое обеспечение работ при изготовлении изделий с применением электрохимических и электрофизических методов обработки материалов

Задания открытого типа:

1. Цинковое покрытие является анодным по отношению к черным металлам и защищает сталь от коррозии электрохимически при температурах до 70° С?

Да (правильный ответ)

Нет

2. Защитно-декоративные покрытия пластиков, пластмасс и других диэлектриков широко применяется для изготовления разнообразных украшений, фурнитуры, декоративных панно, сантехнической арматуры, ручек, оправ, игрушек и т.д?

Да (правильный ответ)

Нет

3. Покрытие сплавом медь—олово не допускается применять в качестве защитно-декоративного.

Да

Нет (правильный ответ)

4. Покрытие сплавом олово—висмут плохо выдерживает развальцовку, штамповку, прессовые посадки.

Да

Нет(правильный ответ)

5. Оловянное покрытие стойко к действию серосодержащих соединений и рекомендуется для деталей, контактирующих со всеми видами пластмасс и резин.

Да (правильный ответ)

Нет

Задания закрытого типа:

1. Какой подслоя рекомендуется при осаждении золотого покрытия на латунь и почему?

Ответ: Подслоя никеля, который предотвращает диффузию цинка на поверхность золотых покрытий из основного металла.

2. Каким покрытием по отношению к покрываемым металлам является серебряное покрытие и для чего оно рекомендуется?

Ответ: Является катодным, рекомендуется для обеспечения низкого контактного сопротивления, для улучшения поверхностной электропроводности.

3. Для каких целей рекомендуется применять палладиевое покрытие?

Ответ: Для снижения переходного сопротивления контактирующих поверхностей, повышения их поверхностной твердости и износостойкости, при необходимости сохранения постоянства электрического сопротивления.

4. Какие покрытия рекомендуется применять для защиты деталей изготовленных из магниевых сплавов?

Ответ: Неорганические покрытия в сочетании с лакокрасочными покрытиями?

5. Какими металлами в основном, покрывают пластмассы?

Ответ: медь и серебро

ПК -2.1

Проектирует, разрабатывает и рассчитывает технологическую оснастку и электроды инструменты с использованием современных информационных технологий

Задания открытого типа:

1. Покрытие сплавом медь—олово хорошо паяется низкотемпературными припоями с применением канифольных флюсов.

Да (правильный ответ)

Нет

2. Микро твердость покрытия сплавом олово—никель составляет 4900-5880 МПа (500-600 кгс/мм²).

Да (правильный ответ)

Нет

3. С оловянно-свинцовыми припоями золотое покрытие не образует хрупкие интерметаллические соединения, снижающие механическую прочность паяного соединения.

Да

Нет (правильный ответ)

4. Не допускается анодирование деталей по магниевым сплавам, имеющих каналы диаметром менее 10 мм большой протяженности.

Да

Нет (правильный ответ)

5. T-FLEX Технология автоматически формирует титульные листы, маршрутные, маршрутно-операционные и операционные карты, карты групповых техпроцессов, ведомости оснастки и оборудования, комплекточные карты и ведомости вспомогательных материалов в полном соответствии с ЕСТД.

Да (правильный ответ)

Нет

Задания закрытого типа:

1. На какую величину увеличиваются размеры деталей при анодировании?
Ответ: Примерно на 0,5 толщины покрытия (на сторону)
2. Перечислите три метода металлизации?
Ответ: Физический, химический и гальванический.
3. Особенности функциональных свойств и внешнего вида сплава олово-медь определяются процентным содержанием компонентов, при каком содержании олова покрытие имеет медно-красный цвет?
Ответ: При содержании олова от 2 до 3 %
4. С каким содержанием никеля в сплаве олово-никель покрытие может применяться вместо хромовых покрытий?
Ответ: Содержащим 35-40% никеля.
5. Для чего используется табличный процессор при обработке информации?
Ответ: Для вычислений силами конечного пользователя; средства деловой графики, программы специализированной обработки (встроенные функции, работа с базами данных, статистическая обработка данных и др.).

ПК -2.2

Разрабатывает и согласовывает документацию для технологической оснастки и электродов – инструментов

Задания открытого типа:

1. Руководство по эксплуатации – документ, который содержит четкие сведения относительно конструкции, а также принципах действия и характеристиках устройства, в том числе относительно его составных частей.
Да (правильный ответ)
Нет
2. Технология вакуумной металлизации пластмасс будет состоять в напылении на поверхность пластмассы никрома или алюминия посредством вакуума.
Да (правильный ответ)
Нет
3. Расход воды для промывки регламентируется ГОСТ 9.305-84 «Покрытия металлические и неметаллические неорганические»
Да (правильный ответ)
Нет
4. Для расчёта оборудования при нанесении покрытий составляется загрузочная ведомость
Да (правильный ответ)
Нет
5. Производственную программу цеха гальванических покрытий устанавливают на основании сводной ведомости деталей подлежащих покрытию.
Да (правильный ответ)
Нет

Задания закрытого типа:

1. Что учитывают при выборе оборудования для цехов гальванических покрытий
Ответ: Габариты и форму покрываемых изделий, состояние их поверхности, производственную программу, вид покрытия, способ и характер обработки деталей до и после покрытия,
2. Что указывается в загрузочной ведомости?
Ответ: Количество деталей, монтируемых на одну подвеску, или количество подвесок с деталями, соответствующее годовой или суточной программе цеха.
3. При какой температуре и плотности тока могут быть получены толстые золотые покрытия (до 25 мкм) из цианистого электролита ?
Ответ: При температуре 65—70 °С и плотности тока 0,3—0,5 А/дм².
4. На какие группы делятся техническая документация ?
Ответ: Проектно- конструкторские, технологические документы, информация об окружающей среде, документы, связанные со сферой обслуживания и потребления, с использованием технических средств.
5. При какой толщине в палладиевом покрытии возникают микротрещины?
Ответ: При толщине более 9 мкм

ПК-2.3

Изучает научно-техническую информацию и разрабатывает предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов - инструментов

Задания открытого типа:

1. В крупных гальванических цехах с массовым выпуском деталей целесообразно применять автоматизированные станки для шлифования и полирования.
Да (правильный ответ)
Нет
2. Для правильного проектирования процесса ЭХО предложено применять математическое моделирование
Да (правильный ответ)
Нет
3. Эффективным способом интенсификации процесса анодного растворения является правильный выбор состава электролита и основных технологических параметров процесса.
Да (правильный ответ)
Нет
4. Композиционные покрытия, по своим свойствам значительно превосходят металлические покрытия.
Да (правильный ответ)
Нет
5. Научно-технический прогресс — это процесс непрерывного развития науки, техники, технологии, совершенствования предметов труда, форм и методов организации и управления производством?
Да (правильный ответ)
Нет

Задания закрытого типа:

1. Перечислите этапы инновационного процесса на предприятии ?

Ответ: систематизация имеющихся идей, сбор информации о нововведениях, потенциальных возможностях предприятий в отношении разработки и освоения продукции и т. д.;

2. На чем основан принцип получения электрохимических композиционных покрытий (КЭП)?

Ответ: Основан на том, что вместе с металлами из электролитов – суспензий соосаждаются дисперсионные частицы различных размеров и видов. Включаясь в покрытие, частицы существенно улучшают его эксплуатационные свойства и придают новые качества.

3. Какие способы нанесения изоляционных покрытий в практике гальванических производств нашли применение?

Ответ: Покрытия липкой лентой из поливинилхлорида или полиэтилена; порошковыми материалами и пластизольными материалами

4. Что такое гальваническая металлизация?

Ответ: Метод нанесения металлических материалов на поверхности, основанный на электрохимическом процессе осаждения из электролита под действием электрического тока

5. Совокупность каких факторов стимулирует расширение области применения гальванических покрытий?

Ответ: Химических, биологических и климатических.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

23.06.25 11:56 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

23.06.25 11:56 (MSK)

Простая подпись