

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института естествознания
Е.В. Скрипникова
«14» марта 2022 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
«Гальванические покрытия»

Научная специальность:

2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации
по программам подготовки научных и
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения
очная

Год набора
2022

Автор программы: Цыганкова Людмила Евгеньевна, доктор химических наук, профессор

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20 октября 2021 г. № 951).

Рабочая программа принята на заседании кафедры химии « 4 » марта 2022 года
Протокол № 5

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры
3. Объем и содержание дисциплины
4. Контроль знаний обучающихся
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины - формирование системы знаний об основных проблемах гальванотехники и гальванических покрытий, являющихся важной составной частью химической науки, владения теорией и навыками практической работы в избранной области.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение классификации металлических покрытий и методов их нанесения;
- исследование влияние режима электролиза и структуры основного металла;
- анализ совместного разряда ионов водорода и металла;
- изучение гальванотермического способа покрытия сплавами;
- анализ получения и применения медных покрытий.

1.3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- основные концепции современных взглядов в электрохимии и соответствующих производствах;
- режимы электролиза и влияние структуры основного металла.

Уметь:

- анализировать влияние совместного разряда ионов водорода и металла на качество покрытий;
- количественно описывать и интерпретировать полученные результаты.

Владеть:

- современной терминологией и научным языком в области гальванических покрытий;
- способностью менять режим электролиза для получения качественных покрытий.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Гальванические покрытия» относится к образовательному компоненту «Дисциплины (модули)» программы аспирантуры по научной специальности 2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии. Дисциплина является элективной.

Дисциплина «Гальванические покрытия» изучается во 2 семестре.

3. Объём и содержание дисциплины

3.1 Объём дисциплины

Очная форма обучения: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная форма обучения (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
<i>Контактная работа (по учебным занятиям)</i>	22
Лекции (Л)	10
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
<i>Самостоятельная работа (СР)</i>	50
<i>Зачет</i>	

3.2 Содержание дисциплины:

№ те мы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час. (очная форма)				Формы текущего контроля
		Л	ПЗ	ЛЗ	СР	
1.	Тема 1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения	2	2	-	10	Собеседование
2.	Тема 2. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов. Влияние режима электролиза и структуры основного металла ...	2	2	-	10	Собеседование
3.	Тема 3. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальванопокрытия.	2	2	-	10	Собеседование
4.	Тема 4. Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока	2	2	-	10	Собеседование
5.	Тема 5. Свойства и применение медных покрытий. Сравнительная характеристика медных электролитов. Кислые электролиты меднения	2	4	-	10	Собеседование

Тема 1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения

Лекция. Общая характеристика никелевых, медных, хромовых и кадмиевых покрытий, процессов и результатов нанесения олова, свинца, золота и серебра. Относительная защитная способность и декоративные свойства указанных покрытий.

Практическое занятие.

1. Никелирование.
2. Никеливые аноды.
3. Химическое никелирование.
4. Свойства покрытий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Подготовка поверхности изделий перед нанесением покрытий.
2. Механическая подготовка.
3. Обезжиривание и травление поверхности перед нанесением покрытия

Тема 2. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов.

Влияние режима электролиза и структуры основного металла

Лекция. Рассматривается влияние уровня катодной поляризации и плотности катодного тока на структуру получаемых гальванических (электролитических) покрытий, условия возникновения дендритообразования. Обсуждается возможность влияния условий осаждения сплавов, химический и фазовый состав таких покрытий.

Практическое занятие.

1. Палладирование.
2. Способы нанесения покрытия.
3. Свойства покрытий.

Задания для самостоятельной работы:

1. Обезжиривание в органических растворителях перед нанесением покрытий.
2. Химическое обезжиривание
3. Электрохимическое обезжиривание

Тема 3. Совместный разряд ионов водорода и металла. Блестящие гальвано-покрытия.

Лекция. Рассматриваются условия совместного (параллельного) разряда ионов водорода и катионов металла, образующего покрытие. Влияние разряда ионов водорода на технологические (выход по току, наводороживание) и энергетические (выход по энергии) характеристики процесса. Пути снижения вклада реакций разряда доноров протонов в выход по току и энергии и формирование водородной хрупкости покрытия.

Практическое занятие.

1. Хромирование.
2. Описание процесса.
3. Промышленное применение.
4. Технология нанесения.

Задания для самостоятельной работы

1. Предтравление
2. Травление
3. Химическое травление

Тема 4. Гальванотермический способ покрытия сплавами. Применение ультразвука в гальванотехнике. Периодическое изменение тока.

Лекция. Гальванотермические методы получения гальванических покрытий. Роль температурного интервала. Влияние ультразвуковой обработки, связанной с ведением процесса в ультразвуковом поле различной интенсивности, на структуру, декоративные и коррозионные свойства металлических покрытий.

Практическое занятие.

1. Железнение.
2. Технология нанесения.
3. Свойство покрытий.

Задания для самостоятельной работы

1. Электрохимическая полировка.
2. Общая характеристика методов.
3. Механизм и кинетика процесса.
4. Составы электролитов.

Тема 5. Свойства и применение медных покрытий. Сравнительная характеристика медных электролитов. Кислые электролиты меднения.

Лекция. Методы нанесения медных покрытий на металлические поверхности. Влияние состава электролитов (кислые, цианистые, борфтористые) на структуру и

пористость осадка, его коррозионную стойкость и уровень наводороживания. Широко применяемые промышленные электролиты, их химический состав и технологические параметры при их использовании (температура. Плотность катодного тока, выход по току).

Практическое занятие.

1. Электролиты золочения.
2. Бесцианистые электролиты.
3. Установки для контактного золочения.
4. Составы электролитов для контактного золочения.

Задания для самостоятельной работы

1. Влияние состава электролита и условий электролиза на рассеивающую способность рабочих растворов гальванических ванн различного типа.
2. Пути повышения рассеивающей способности электролитов при нанесении гальванических покрытий на объекты (детали) сложной конструкции.

4. Контроль знаний обучающихся

4.1 Формы текущего контроля работы аспирантов: собеседование.

4.2 Задания текущего контроля

Темы собеседования

1. Обезжиривание металла как метод подготовки к гальванопокрытию
2. Электродные процессы при электрополировке
3. Меднение в кислых электролитах
4. Палладирование
5. Никелирование
6. Электролитическое осаждение железа

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Вопросы зачета

1. Классификация металлических покрытий и методы их нанесения. Общие вопросы теории и практики электроосаждения металлов.
2. Структура электроосажденных осадков. Компоненты электролита, не участвующие в Электролизе.
3. Распределение тока и металла на катодной поверхности. Блестящие гальванопокрытия с одновременным выравниванием поверхности.
4. Катодная поляризация и структура электроосажденных металлов. Влияние режима электролиза и структуры основного металла.
5. Подготовка поверхности перед нанесением покрытия. Электролитическое и химическое полирование.

Задания для зачета

1. Изобразите графически распределение тока и металла на катодной поверхности
2. Запишите электродные процессы, протекающие при электрополировке.
3. Проведите сравнительную характеристику медных электролитов.

4.4 Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Основные показатели достижения результата
«зачтено»	Демонстрирует знание режимов электролиза и влияние структуры основного металла на качество покрытий.
	Умеет анализировать влияние совместного разряда ионов водорода и металла на качество покрытий.
	Владеет современной терминологией и научным языком в области

	гальванических покрытий;
«не зачтено»	Не знает режимы электролиза и влияние структуры основного металла на качество покрытий.
	Не умеет анализировать влияние совместного разряда ионов водорода и металла на качество покрытий
	Не владеет современной терминологией и научным языком в области гальванических покрытий

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. учебник-монография / В.И.Ролдугин. - 2-изд., испр. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2011. 568 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
2. Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия: технологии, характеристики, применение. Издат. Дом "Интеллект" 2018. 230 с. 3 Г181 (5 экз) <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>

5.2 Дополнительная литература:

1. Лукомский, Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии: учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. — Долгопрудный : Издат. Дом "Интеллект", 2008. — 424 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
2. Электрохимия / Ф. Миомандр [и др.] ; пер. В.Н. Грасевича ; под ред. Ю.Д. Гамбурга, В.А. Сафонова. — М. : Техносфера, 2008. — 360 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
3. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия: Учебник / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. — М. : Химия, 2001. — 623 с. <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>
4. Л.Е. Цыганкова, В.И. Вигдорович. Лабораторный практикум по химическому сопротивлению материалов и защите от коррозии. Тамбов. 2010. 197 с. Изд-во Першина Р.В. (эл. фонд). <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog/>

5.3 Иные источники: не предусмотрены.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Электронная информационно-образовательная среда

<http://moodle.tsutmb.ru>

Взаимодействие преподавателя и аспиранта в процессе освоения дисциплины осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых,

телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.

Лицензионное программное обеспечение:

Операционная система Microsoft Windows XP SP3

Office 2007

Антивирус Касперского 10.2.6.3733

Информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	http://www.biblioclub.ru
ЭБС «Консультант студента»: Медицина. Здравоохранение, Комплект Гуманитарные науки	http://www.studentlibrary.ru
ЭБС «IPRSMART» (старое название « IPR books»)	http://iprbookshop.ru
ЭБС «Юрайт»	http://www.urait.ru
Сетевая электронная библиотека педагогических вузов	https://e.lanbook.com/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»	https://нэб.рф
Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина	http://www.prilib.ru
Электронный справочник «Информо»	www.informio.ru
Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru
Архив научных журналов зарубежных издательств	https://arch.neicon.ru