

**Методические указания к практическим
занятиям по дисциплине
«Методы исследования в электрохимии»**

Энгельс 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.
Энгельсский технологический институт

Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине
«Методы исследования в электрохимии»
направления подготовки
18.03.01 "Химическая технология"
Профиль 4 – «Технология химических и нефтегазовых производств»

Электронное издание локального распространения

Энгельс 2023

Автор-составитель: Ялымова Т.Ю.: Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методы исследования в электрохимии» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» Профиль 4 – «Технология химических и нефтегазовых производств»– Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2023. – 11 с.

18.03.01 «Химическая технология» Профиль 4 – «Технология химических и нефтегазовых производств»

Электронное издание локального распространения

*Одобрено редакционно-издательским советом
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.*

Указания издаются в авторской редакции

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.2.7 «Методы исследования в электрохимии» является получение профессиональных знаний по методам исследования, применяемым в электрохимии.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомление с основными методами электрохимических систем и их применением для решения современных проблем электрохимии;
- выработка и закрепление навыков организации и проведения экспериментальной работы по изучению процессов гальванотехники;
- усвоение принципов обработки экспериментальных результатов, полученных различными методами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.2.7 Методы исследования в электрохимии относится к вариативной части ООП ВО в профиле «Химическая технология» подготовки бакалавров.

Для изучения дисциплины студент должен знать основные типы электрохимических систем, их основные части и свойства, механизм электрохимических реакций, их термодинамику и кинетику; уметь находить взаимосвязь между природой электрохимической системы и процессами, которые могут протекать в ней; владеть техникой электрохимических измерений, методами определения и анализа результатов определенных характеристик процессов. Для освоения дисциплины необходимы знания по дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров: Б.1.1.7 Математика, Б.1.1.8 Физика, Б.1.1.9 Общая химия, Б.1.1.15 Экология, Б.1.1.22 Общая химическая технология, Б.1.1.24 Органическая химия, Б.1.1.25 Аналитическая химия, Б.1.1.26 Физическая химия, Б.1.1.27 Коллоидная химия, Б.1.1.28 Процессы и аппараты химической технологии, Б.1.1.32 Основы химической кинетики, Б.1.1.37 Теоретическая электрохимия, Б.1.1.39 Электрохимические технологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции ПК-4

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (составляющей компетенции)
ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-	ИД-3ПК-4 Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по способам получения композиционных материалов и обработку результатов

технической информации и результатов исследований профессиональной деятельности	исследований по изучению их свойств;
---	--------------------------------------

Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-ЗПК-4 Способен осуществлять анализ научно-технической литературы по способам получения композиционных материалов и обработку результатов исследований по изучению их свойств;	знать: - основные закономерности электрохимической кинетики, выражающиеся через зависимости тока от потенциала (поляризационные кривые и их уравнения); - основные методы и приборы, с помощью которых можно получить поляризационные кривые (потенциостатический, потенциодинамический, гальваностатический, метод вращающегося дискового электрода) уметь: – правильно выбрать метод или комплекс методов для решения поставленной задачи; – пользоваться современными приборами: электронный потенциостат, импедансметр, вольтметр, самопишущий потенциометр и др.; – собрать измерительную и поляризующую схемы для снятия поляризационных кривых; – по результатам измерения рассчитать коэффициент диффузии, адсорбцию, плотность тока обмена, энергию активации и сделать заключение о механизме изучаемого процесса. владеть: – навыками организации и проведения экспериментальной работы по изучению электрохимических систем; – методами расчета основных кинетических параметров изучаемого процесса; – навыками аналитической работы с технической, в т.ч. и патентной литературой; – навыками обработки экспериментальных результатов с применением современных информационных технологий.

4. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1	Тема 1. Современные проблемы и направления в современной электрохимии.	Проведение семинара по темам: История возникновения и развития гальванотехники в России. Основные закономерности электроосаждения металлов. Методы исследования в электрохимии	8	-	2
2	Тема 2. Методы исследования в электрохимии	Решение задач. Уравнение Тафеля. Построение поляризационной кривой в координатах Тафеля, расчет коэффициента переноса и плотности тока обмена для электродной реакции.	4	-	1
		Решение задач. ГС-метод исследования кинетики электродной реакции. Хронопотенциограммы. Определение по ним переходного времени процесса. Расчет коэффициента диффузии.	6	-	2
		Метод ВДЭ и ВДЭ с кольцом. Определение природы предельного тока методом ВДЭ. Расчет коэффициента диффузии по методу ВДЭ.	4	-	1
	Итого		16	-	4

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Теоретическая электрохимия : учебник / А.Л. Ротинян, К.И. Тихонов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Студент, 2013. - 496 с. Экземпляры всего: 10
2. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография / В.И. Ролдугин. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2011. - 568 с. Экземпляры всего: 9
3. Теория и практика электроосаждения металлов [Электронный ресурс] / Ю.Д. Гамбург, Дж. Зангари ; пер. с англ.-Эл. изд.-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 441с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". *Режим доступа:* <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329014.html> (дата обращения: 18.06.2023).
4. Газенаур, Е.Г. Методы исследования материалов: учебное пособие / Е.Г. Газенаур, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013.—336с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44317 (дата обращения: 18.06.2023). - Режим доступа: по подписке.
5. Гамбург, Ю. Д. Теория и практика электроосаждения металлов / Ю. Д. Гамбург, Дж. Зангари; пер. с англ. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 441 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-00101-809-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785001018094-SCN0002.html?SSr=57013463c6086bbb69c550fyalymova> (дата обращения: 18.06.2023). - Режим доступа: по подписке.
6. Ялымова, Т.Ю. Теоретические и технологические основы получения композиционных электрохимических покрытий : учебное пособие для студентов направлений 18.04.01, 18.03.01 - Химическая технология, 18.04.02, 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 20.03.01 - Техносферная безопасность, 21.03.01 - Нефтегазовое дело, перераб. и доп. /Ялымова Т.Ю., Соловьева Н.Д., Яковлев А.В. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 60 с. (3,75 печ. л.). - ISBN 978-5-9907993-2-5 (Тираж 30 экз.).
7. Лукомский Ю.Я., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 424 с. – 9 экз.
8. Ченцова Е.В. Задачи по электрохимии: учеб. пособие / Е.В. Ченцова, Т.Ю. Ялымова. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2023. – 87 с. Экземпляры всего: 25
9. Кайдриков, Р. А. Электрохимические методы оценки коррозионной стойкости многослойных гальванических покрытий: монография / Р. А. Кайдриков, С. С. Виноградова, Б. Л. Журавлев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 141 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/64046.html> (дата обращения: 30.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Попова С.С., Савельева Е.А. Потенциостатический и потенциодинамический методы: Методические указания к учебно-исследовательским работам по курсу «Методы исследования, структура и свойства материалов» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2012. – 26 с. – 25 экз.

11. Ялымова, Т.Ю. Композиционные электрохимические покрытия: методические указания к лабораторным работам по курсам "Приоритетные электрохимические технологии", "Теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов" для студентов направления 18.04.01 - Химическая технология, "Электрохимические технологии", "Методы исследования в электрохимии" для студентов направления 18.03.01 - Химическая технология, "Основы электрохимической технологии" для студентов направления 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов /Ялымова Т.Ю., Соловьева Н.Д. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 20 с. (1,25 печ.л.) (Тираж 30 экз.).

12. Ялымова, Т.Ю. Дофазовое осаждение металла и его влияние на скорость и свойства электроосаждаемого покрытия : методические указания к лабораторным работам по курсу "Приоритетные электрохимические технологии", "Теоретические основы электрохимического осаждения металлов и сплавов" для студентов направления 18.04.01 - Химическая технология, "Электрохимические технологии", "Методы исследования в электрохимии", для студентов направления 18.03.01 - Химическая технология, "Основы электрохимической технологии" для студентов направления 22.03.01 - Материаловедение и технология материалов /Ялымова Т.Ю., Соловьева Н.Д. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 16 с. (1 печ. л.) (Тираж 30 экз.).

13. Ялымова, Т.Ю. Комбинированные способы очистки промывных и сточных вод от загрязняющих компонентов : методические указания к лабораторной работе по курсам "Экологические проблемы химической технологии", "Приоритетные электрохимические технологии" для студентов направления 18.03.01, 18.04.01 - Химическая технология, перераб. и доп. /Ялымова Т.Ю., Соловьева Н.Д. - Энгельс : Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2022. - 12 с. (0,75 печ. л.) (Тираж 30 экз.).

14. Савельева Е.А. Самостоятельная работа студентов: методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 Химическая технология Е.А. Савельева, Л.Н. Ольшанская, Н.Д. Соловьева, И.И. Фролова: - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., кафедра «Химические технологии», 2021. - 37 с. — URL:

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1008&tip=6> (дата обращения: 18.06.2023). Режим доступа: для авторизованных пользователей

- 15 Гальванотехника и обработка поверхности. Издательство ООО "Гальванотех" Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7759 Доступные архивы 2005-2023гг.
- 16 Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> Доступные архивы 2003–2023гг.
- 17 Журнал физической химии:- РАН. - М.: Наука, 1930 - Выходит ежемесячно. - ISSN 0044-4537 Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802> Доступные архивы 2001-2023гг.
- 18 Известия высших учебных заведений. Серия Химия и химическая технология. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222> Доступные архивы 2000-2023гг.
- 19 Электрохимия Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8297 Доступные архивы 2000-2023гг.
- 20 Электрохимическая энергетика Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8296 Доступные архивы 2007-2023гг.

Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком.
Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.

Ялымова Татьяна Юрьевна

**Методические указания к практическим
занятиям по дисциплине
«Методы исследования в
электрохимии»**

Ответственный за выпуск Ялымова Т.Ю.
Оригинал-макет Ялымова Т.Ю.

413100, Россия, Саратовская область, г. Энгельс, пл. Свободы, 17
ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.