

Энгельсский технологический институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических нефтегазовых и пищевых  
производств»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**по дисциплине**

**М.1.2.4 «Приоритетные электрохимические технологии»**

**Направление подготовки 18.04.01 «Химическая технология»**

**Профиль «Химическая технология композиционных материалов и  
покрытий»**

**Квалификация - МАГИСТР**

**Форма обучения - очная**

Энгельс 2026

**Цель преподавания дисциплины состоит в** изучении современных достижений в области электрохимических технологий, направленных на модифицирование поверхностных свойств изделий, на получение новых материалов, на разработку малоотходных технологий.

Задачами изучения дисциплины являются

- освоение приоритетных направлений развития электрохимических технологий;
- выработка навыков, позволяющих научно-обоснованно совершенствовать технологию, выбирать оборудование;
- освоение методов исследования и принципов обработки экспериментальных данных;

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции

ПК-2 - Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования.

Работа на практических занятиях направлена на закрепление теоретических знаний, развития творческого подхода к решению проблем, выработки умения анализировать, систематизировать теоретический материал, проводить необходимые расчёты, на формирование указанной компетенции.

Критериями оценки результатов работы студента на практических занятиях являются:

- умение студента использовать теоретические знания при проведении семинаров;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- аргументированное представление решённых задач;
- своевременное оформление материала по СРС в соответствии с требованиями.

## Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	<p>1. Решение задач с применением законов Фарадея при электроосаждении металлов, сплавов, КЭП.</p> <p>2. Тема 1. Подготовка металлической поверхности перед нанесением покрытия. Современные направления совершенствования подготовки поверхности : применение ультразвука, дофазового осаждения металлов.</p> <p>3. Тема 2. Применение УЗ при электроосаждении металлов, сплавов, КЭП. Механизм действия. Оборудование.</p> <p>4. Тема 3. Перспектива развития гальванического модифицирования поверхности. Сравнительная характеристика гальванического способа с вакуумным напылением, лазерным нанесением, термическим способом и др.</p> <p>Представление отчёта по темам 1, 2, 3. Обсуждение вопросов.</p>	1, 2, 3,6, 7, 9, 14-17
2	6	<p>1. Решение задач по определению перенапряжения выделения водорода, кинетических характеристик электровосстановления водорода.</p> <p>2. Тема 1. Катодное внедрение как метод модифицирования поверхностных свойств изделий. Механизм и кинетические закономерности катодного внедрения. Потенциостатический метод изучения процесса. Внедрение водорода, металлов. Назначение, применение. Примеры модифицирования поверхности.</p> <p>3. Тема 2. Водородная энергетика. Получение металлгидридных сплавов. Титан, сплавы на основе титана, гидридные сплавы на основе титана. Алюминий, сплавы на основе алюминия, гидридные сплавы на основе алюминия</p> <p>4. Тема 3. Электромобили. Перспектива развития. Электрохимические системы, используемые в электромобилях.</p> <p>5. Представление отчёта по темам 1, 2, 3. Обсуждение вопросов.</p>	1, 2, 3, 6, 7, 9, 14-17

3	8	<p>1. Решение задач по анодному растворению металлов. Селективное растворение сплавов. Анализ поляризационной кривой анодного поведения металлов на примере никеля.</p> <p>2. Тема 1. Анодная обработка металлической поверхности: полирование, электрохимическая размерная обработка поверхности. Достоинства. Недостатки. Микродуговое оксидирование. Применение. Электролиты, режимы процесса. Механизм процесса. Структура формирующегося покрытия.</p> <p>3. Анодирование алюминия. Механизм образования оксидной плёнки Составы растворов, режимы электролиза. Применение анодированного алюминия. Направления совершенствования технологии.</p> <p>Представление отчёта по темам 1, 2, 3. Обсуждение вопросов.</p>	1, 2, 3, 6, 7, 9, 14-17
4	10	<p>1. Составление технологических схем процессов с различными вариантами операции промывки. Расчёт расхода воды. Обоснование оптимального технологического варианта.</p> <p>2. Электрохимические способы очистки сточных вод: электролиз, электрофлотация, гальванокоагуляция, электрокоагуляция. Сравнительная характеристика процессов. Оборудование.</p> <p>3. Электромембранные технологии при очистке сточных вод и регенерации отработанных растворов. Особенности процессов при использовании мембран Примеры.</p> <p>4. Утилизация твёрдых отходов. Роль электрохимических способов. Утилизация твёрдых отходов при использовании локальной очистки сточных вод, при обработке сточной воды на станции нейтрализации.</p>	1, 2, 3, 6, 7, 9, 14-17

### **Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

1. Григорьева, И. О. Технология гальванических металлических покрытий : учебное пособие / И. О. Григорьева, Ж. В. Межевич, А. Ф. Дресвянников. - Казань: КНИТУ, 2019. - 284 с. - ISBN 978-5-7882-2780-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788227801.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Гаврилов, С.А. Электрохимические процессы в технологии микро- и нанoeлектроники: учеб. пособие / С.А. Гаврилов, А.Н. Белов. – М.: Высшее образование, 2009 г.

Всего экземпляров - 5.

3. Ролдугин, В.И. Физикохимия поверхности: учебник-монография/ В.И. Ролдугин. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект», 2008. – 568 с.

Всего экземпляров - 8.

4. Соловьева, Н.Д. Экологические проблемы электрохимических производств / Соловьева Н.Д., Савельева Е.А., Рябова О.В.: учебное пособие по курсу "Экологические проблемы гальванических производств" для студентов специальности 240302.65 "Технология электрохимических производств" и направления 240100.62 - "Химическая технология", профиль "Технология электрохимических производств". - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2023. - 68 с.

Всего экземпляров - 8.

5. Теоретическая электрохимия / А.Л. Ротинян, К.И. Тихонов, И.А. Шошина и др. – Изд-во: Студент, 2013 – 494 с.

Всего экземпляров - 10.

6. Соловьева Н.Д., Ялымова Т.Ю. Композиционные электрохимические покрытия: Учебное пособие. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2016. – 50 с.

Всего экземпляров - 8.

#### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7. Задачи по электрохимии: учебное пособие к практическим занятиям по «Электрохимии растворов», «Современные проблемы и методы исследования в функциональной гальванотехнике»/ Е.В. Ченцова, Е.А Савельева - Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2023. - 84 с. – 25 экз.

8. Перелыгин, Ю.П. Коррозия и защита металлов от коррозии: учеб. пособие для студентов технических специальностей / Ю. П. Перелыгин, И. С. Лось, С. Ю. Киреев. – 2-е изд., доп. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 88 с  
<https://elib.pnzgu.ru/files/eb/u36mWX4yGz0I.pdf>

9. Соловьева Н.Д., Шевченко Т.Ю. Дофазовое осаждение металла и его влияние на скорость и свойства электроосаждаемого покрытия. Методические указания к учебно-исследовательским работам по курсу «Приоритетные электрохимические технологии». – Энгельс: Издательство ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. 2021 – 16с.

10. Самостоятельная работа студентов / Е.А. Савельева, Л.Н. Ольшанская, Н.Д. Соловьева, И.И. Фролова. Методические рекомендации. – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 36 с.

#### Периодические издания

11. Перспективные материалы,  
[https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=7938](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7938). -Доступные архивы 2003-2020 гг

12. Физико-химия поверхности и защита металлов,  
[https://elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=26652](https://elibrary.ru/title_about_new.asp?id=26652).- Доступные архивы 2008-2020 гг

13. Физика металлов и металловедение,  
<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8250>. - Доступные архивы 2003 -2020 гг

#### Интернет-ресурсы

14. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

15. Электронно-библиотечная система IPRsmart
16. Электронно-библиотечная система Лань
17. ЭБС "Электронная библиотека технического университета"