

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра «Композиційні матеріали, хімія та технології»
 (найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. декана Факультету будівництва,
 архітектури та дизайну
 Ольга БАБЕНКО

Декан

« 15 » Вересня 2025 року

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

OK27 Фізико-хімічні основи створення покриттів

(шифр за відповідною освітньою програмою та назва навчальної дисципліни)

освітня програма (спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

спеціальність 132 – Матеріалознавство
 (код і найменування спеціальності)

галузь знань 13 Механічна інженерія
 (код і найменування галузі)

ступінь вищої освіти бакалавр
 (назва ступеня вищої освіти)

програма з дисципліни «Фізико-хімічні основи створення покриттів»
(назва навчальної дисципліни)

спеціальності 132 – Матеріалознавство
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Композиційні та порошкові матеріали, покриття
(назва освітньої програми (спеціалізації))

Розробник: Мітяєв О.А. професор кафедри «Композиційні матеріали, хімія та технології»,
д.т.н., професор
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Програма погоджена:

В.о. завідувача кафедри
на якій виконується освітній компонент



Іван АКИМОВ
03.09 2025

Гарант освітньої програми

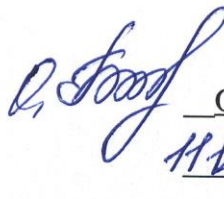


Іван АКИМОВ
(ім'я прізвище)
03.09 2025

Схвалено науково-методичною комісією БАД факультету
(найменування факультету)

Протокол від «11» вересня 2025 року № 1.

Голова науково-методичної комісії



Ольга БАБЕНКО
(ім'я прізвище)
11.Вересня 2025

1. Опис навчальної дисципліни

Загальна характеристика

Обов'язковий освітній компонент	
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Ступінь вищої освіти	Бакалавр
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Обмеження щодо форм навчання	Без обмежень

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів	5	
Модулів	2	-
Змістових модулів	3	-
Семестр	3	3
Загальна кількість годин	150	
з них аудиторних:	48	8
лекції	32	6
практичні	-	-
лабораторні	16	4
семінарські	-	-
з них самостійної роботи:	102	142
Занять на тиждень на тиждень	1,5	4
Індивідуальні завдання		
Форма контролю	екзамен	
Курсовий проєкт (загальний обсяг)	32	

2. Мета навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є пізнання фізико-хімічних основ створення покриттів найбільш розповсюдженими і прийнятними способами; засвоєння основ вибору покриттів у залежності від їх фізико-механічних властивостей та умов експлуатації; ознайомлення з обладнанням і технологічними процесами нанесення покриттів.

3. Завдання вивчення дисципліни

Основне завдання навчальної дисципліни «Фізико-хімічні основи створення покриттів» полягає в розкритті комплексу фізико-хімічних явищ, які протікають при формуванні покриттів. Ознайомити студентів з основами отримання покриттів з заданими властивостями, теоретичними основами процесів, які відбуваються при створенні покриттів, а також прищепити навички дослідження відповідних процесів і властивостей покриттів.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: (перелік компетентностей та програмних результатів навчання).

З метою полегшення процесу та досягнення необхідного рівня засвоєння матеріалу даної дисципліни, її вивченню повинно передувати ознайомлення з наступними курсами:

- «Хімія та основи екології»;
- «Фізика»;
- «Технологія виробництва та обробки металів».

5. Характеристика навчальної дисципліни

Загальні компетентності:

1. КЗ.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові компетентності:

1. КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.
2. КС.07. Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.
3. КС.09. Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.
4. КС.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.
5. КС.16. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації.

6. КС.17. Здатність виявляти методики покращення комплексу технологічних, службових властивостей металевих та неметалевих матеріалів.

Очікувані програмні результати навчання:

1. ПРН.01. Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
2. ПРН.13. Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.
3. ПРН.15. Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів.
4. ПРН.25. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.
5. ПРН.28. Знання фізико-хімічних явищ, міжфазних взаємодій в металевих та неметалевих матеріалах для коригувань технології виробництва композиційних, порошкових матеріалів та нанесення покриттів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Основні поняття про покриття, їх класифікація. Металеві покриття.

Тема 1. Основні поняття про фізичні та хімічні процеси, покриття, адгезію. Класифікація покриттів.

Тема 2. Захист металевими покриттями. Анодні та катодні покриття. Фактори, що впливають на вибір покриття. Практичне використання металевих покриттів.

Тема 3. Основи хімічного способу захисту. Хімічне нікелювання. Структура і фізико-хімічні властивості Ni-P покриттів.

Тема 4. Захист виробів електрохімічним способом. Гальванотехніка, гальванопластика, гальваностегія.

Змістовий модуль 2. Дифузійні та газотермічні покриття.

Тема 5. Дифузійні покриття. Фізико-хімічні процеси хіміко-термічного оброблення. Характеристика основних видів хіміко-термічної обробки.

Тема 6. Захист виробів способами напилення та наплавлення. Механізм формування зчеплення покриття з основним матеріалом.

Тема 7. Електротермічні процеси нанесення покриттів. Створення покриттів електродуговою металізацією, плазмовим напиленням.

Тема 8. Газотермічні покриття. Створення покриттів газополуменевим напиленням.

Тема 9. Створення покриттів методом лазерної обробки поверхонь.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Металокераміка та неметалеві покриття.

Тема 10. Сутність методу захисту виробів металокерамічними покриттями.

Тема 11. Неметалеві захисні покриття (силікатні емалі; покриття на основі в'язучих матеріалів; конверсійні покриття; гумирувальні покриття).

Тема 12. Захисні покриття на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі).

Тема 13. Покриття на основі термопластів (полівінілхлоридні, поліетиленові).

Тема 14. Покриття на основі реактопластів (епоксидні, фенолформальдегідні, поліефірні, фуранові).

7. Орієнтовний розподіл навчального часу

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пр	лаб	інд	с.р.		лк	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
МОДУЛЬ 1												
Змістовий модуль 1. Основні поняття про покриття, їх класифікація. Металеві покриття.												
Тема 1. Основні поняття про фізичні та хімічні процеси, покриття, адгезію. Класифікація покриттів.	10	2		1	2	5	12	2			2	8
Тема 2. Захист металевими покриттями. Анодні та катодні покриття. Фактори, що впливають на вибір покриття. Практичне використання металевих покриттів.	10	2		1	2	5	11				2	9
Тема 3. Основи хімічного способу захисту. Хімічне нікелювання. Структура і фізико-хімічні властивості Ni-P покриттів.	10	2		1	2	5	10				2	8
Тема 4. Захист виробів електрохімічним способом. Гальванотехніка, гальванопластика, гальваностегія.	15	4		2	4	5	14			1	4	9
Разом за змістовим модулем 1	45	10		5	10	20	47	2		1	10	34
Змістовий модуль 2. Дифузійні та газотермічні покриття.												
Тема 5. Дифузійні покриття. Фізико-хімічні процеси хіміко-термічного оброблення. Характеристика основних видів хіміко-термічної обробки.	10	2		1	2	5	10				2	8
Тема 6. Захист виробів способами напilenня та наплавлення. Механізм формування зчеплення покриття з	10	2		1	2	5	12			2	2	8

<i>основним матеріалом.</i>												
Тема 7. Електротермічні процеси нанесення покриттів. Створення покриттів електродуговою металізацією, плазмовим напиленням.	10	2		1	2	5	10				2	8
Тема 8. Газотермічні покриття. Створення покриттів газополуменим напиленням.	10	2		1	2	5	10				2	8
Тема 9. Створення покриттів методом лазерної обробки поверхонь.	10	2		1	2	5	12	2			2	8
Разом за змістовим модулем 2	50	10		5	10	25	54	2		2	10	40
МОДУЛЬ 2												
Змістовий модуль 3. Металокераміка та неметалеві покриття.												
Тема 10. Сутність методу захисту виробів металокерамічними покриттями.	10	2		1	2	5						
Тема 11. Неметалеві захисні покриття (силікатні емалі; покриття на основі в'язучих матеріалів; конверсійні покриття; гумирувальні покриття).	10	2		1	2	5	14	2		1	2	9
Тема 12. Захисні покриття на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі).	10	2		1	2	5	11				2	9
Тема 13. Покриття на основі термопластів (полівінілхлоридні, поліетиленові).	10	2		1	2	5	11				2	9
Тема 14. Покриття на основі реактопластів (епоксидні, фенолформальдегідні, поліефірні,	15	4		2	4	5	13				4	9

<i>фуранові).</i>												
Разом за змістовим модулем 3	55	12		6	12	25	49	2		1	10	36
Усього годин	150	32		16	32	70	150	6		4	30	110

8. Види навчальних занять та їх орієнтовний зміст

№ з/п	Тема	Вид занять	Орієнтовний зміст
1	Методи підготовки поверхонь деталей до нанесення покриттів (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з обладнанням, матеріалами, послідовністю
2	Визначення міцності зчеплення покриття з матеріалом основи (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з методиками визначення адгезійних властивостей покриттів
3	Оксидування сталі (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з послідовністю процесу оксидування
4	Основи створення захисних і декоративних покриттів гальванічним методом (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з гальванопластикою та гальваностегією
5	Вивчення особливостей структури покриттів, які отримано способами напилення, наплавлення та оплавлення (4 год)	лабораторні	Ознайомлення зі структурами покриттів нанесених різними методами
6	Основи створення газополуменевих покриттів (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з послідовністю отримання покриттів газополуменевим методом
7	Вивчення процесів алітування та гарячого цинкування (2 год)	лабораторні	Ознайомлення з особливостями отримання алюмінієвих і цинкових покриттів

9. Форми та методи контролю

Методами контролю є: письмовий, тестовий, графічний, програмований контроль, практична перевірка, а також методи самоконтролю і самооцінки.

10. Критерії оцінювання результатів навчання

Поточне тестування, курсова та самостійна робота													Остаточна оцінка
ЛР1	ЛР2	ЛР3	КП1	СР1	РК1	ЛР4	ЛР5	ЛР6	ЛР7	КП2	СР2	РК2	РК1+РК2
20	20	20	20	20	100	16	16	16	16	20	16	100	$\frac{2}{= 100}$

11. Політика курсу

Під час навчання студенти зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності:

- самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю;
- дотримуватися норм законодавства про авторське право;
- приймати активну участь у навчальному процесі;
- не запізнюватися на заняття, не пропускати заняття без поважних причин;
- самостійно і своєчасно вивчати матеріал пропущеного заняття;
- давати достовірну інформацію про результати власної навчальної діяльності.
- бути терпимим і доброзичливим до однокурсників та викладачів.

12. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.
2. Методичні вказівки до лабораторних занять.
3. Методичні вказівки з виконання курсового проєкту.
4. Базова та допоміжна література.
5. Науково-технічні фільми.

13. Перелік навчальної, наукової та довідкової літератури

Базова

1. Дубовий О.М. Технологія газотермічного і вакуумно-конденсаційного нанесення покриттів: Підручник / О.М. Дубовий, А.А. Карпеченко, М.М. Бобров. – Миколаїв: видавець Торуба В.В., 2018. – 202 с.
2. Дубовий О.М. Технологія напилення покриттів: Підручник / О.М. Дубовий, А.М. Степанчук. – Миколаїв: НУК, 2007. – 236 с.
3. Мітяєв О.А. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Конспект лекцій / О.А. Мітяєв. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 73 с.
4. Мітяєв О.А. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Методичні вказівки до лабораторних робіт / О.А. Мітяєв, В.М. Повзло. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 51 с.
5. Мітяєв О.А. Фізико-хімічні основи створення покриттів: Методичні вказівки до курс. роботи / О.А. Мітяєв, Н.В. Широкобокова, В.М. Повзло. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 34 с.
6. Ющенко К.А. Інженерія поверхні: Підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. – Київ: Наукова думка, 2007. – 560 с.

Допоміжна

1. Похмурський В.І. Електродугові відновні та захисні покриття / В.І. Похмурський, М.М. Студент, В.М. Довгуник, Г.В. Похмурська, І.Й. Сидорак. – Львів: Національна академія наук України, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, 2005. – 192 + вклейка 8 с.
2. Корж В.М. Нанесення покриття: Навч. посібник / В.М. Корж, В.Д. Кузнецов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко; за ред. К.А. Ющенко. – К.: Арістей, 2005. – 204 с.

3. Збожна О.М. Основи технології: Навчальний посібник / О.М. Збожна. – Тернопіль: Карт-бланш, 2002. – 486 с.

14.Рекомендовані інформаційні джерела

1. <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/36387/1/Pokryttya-u-pryladobud.pdf>
2. <http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/39449/3/Kontol-pokryttya.pdf>
3. <http://www.univer.kharkov.ua/images/redactor/news/2013-06-21/beresnev.pdf>
4. <http://www.nanoindustry.su/journal/article/2717>
5. <https://metallizator.com.ua/nanesenie-pokritiy>
6. <http://pminstitute.by/produce/materialy>