



## СИЛАБУС

навчальної дисципліни (обов'язкова)

### ТЕХНОЛОГІЯ НАНЕСЕННЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ПОКРИТТІВ

Обсяг освітнього компоненту (кредитів – 5/годин - 150)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

першого рівня вищої освіти

Спеціальність – 132 Матеріалознавство

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



*МІТЯЄВ Олександр Анатолійович, завідувач  
кафедри, професор, доктор технічних наук*

**Контактна інформація:**

- +380(61)7698577;

- [mityaev@zntu.edu.ua](mailto:mityaev@zntu.edu.ua);

- 3 навчальний корпус, кабінет 25

**Час і місце проведення консультацій:**

*за розкладом учбового процесу*

## ОПИС КУРСУ

В процесі вивчення дисципліни «Технологія нанесення та властивості покриттів» студенти будуть мати можливість ознайомитися з комплексом фізико-хімічних явищ, які протікають при формуванні покриттів. Також ознайомитися з основами отримання покриттів з заданими властивостями, теоретичними основами процесів, які відбуваються при створенні покриттів, а також здобути навички дослідження відповідних процесів і властивостей покриттів.

## МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

1. Мета курсу - 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.

2. Компетентності та результати навчання, формування яких забезпечує вивчення дисципліни.



**Загальні компетентності:**

КЗ.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

КЗ.03. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

КЗ.07. Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій

КЗ.12. Прагнення до збереження навколишнього середовища

**Спеціальні компетентності:**

СК.02. Здатність забезпечувати якість виробів

СК.03. Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства

СК.04. Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства

СК.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем

СК.16. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір матеріалів для конкретних умов експлуатації

СК.17. Здатність виявляти методики покращення комплексу технологічних і службових властивостей металевих та неметалевих матеріалів

**Очікувані програмні результати навчання:**

РН10 Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства

РН26 Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування.

РН28 Знання фізико-хімічних явищ, міжфазних взаємодій в металевих та неметалевих матеріалах для коригувань технології виробництва композиційних, порошкових матеріалів та нанесення покриттів.

**В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти:**

- обирати і застосовувати типові технології нанесення покриттів при розв'язанні конкретних завдань;

- розуміти особливості матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструменти, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень;

- поєднувати теорію і практику для вирішення технічних завдань, що пов'язані з нанесенням і забезпеченням якості покриттів.



## ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

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

- «Хімія»;
- «Фізика»;
- «Хімія та основи екології»;
- «Технологія виробництва та обробки матеріалів»;
- «Фізико-хімічні основи створення покриттів».

## ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

Номер тижня	Теми лекцій, год.	Теми лабораторних, год.
1	2	3
<b>Змістовий модуль 1</b>		
1	Технологія підготовки поверхонь механічними способами (струменево-абразивне оброблення; галтовка, шліфування, полірування), (2 год.)	
2	Технологія хімічної підготовки поверхонь (хімічне та електрохімічне знежирення, травлення), (2 год.)	Лр. № 1. «Дослідження впливу способу підготовки поверхні на її шорсткість та міцність зчеплення напиленого покриття», (6 год.)
3	Методи оцінки підготовки поверхні деталей. Матеріали для покриттів, (2 год.)	
4	Технологія нанесення покриттів хімічним способом. Хімічне олов'янування та нікелювання, (2 год.)	Лр. № 2. «Вплив параметрів режиму дугового наплавлення на характеристики покриття», (6 год.)
5	Технологія нанесення термодифузійних покриттів (алітування, хромування), (2 год.)	
6	Технологія нанесення покриттів електроосадженням, (2 год.)	Лр. № 3. «Вибір режимів напилення покриттів електродуговим методом», (6 год.)
7	Технологія нанесення покриттів за допомогою електричної дуги (електродугове наплавлення та напилення), (2 год.)	
<b>Змістовий модуль 2</b>		
8	Технологія нанесення покриттів за допомогою плазми (плазмове наплавлення та напилення), (2 год.)	Лр. № 4. «Газополуменеве нанесення покриттів і дослідження впливу технологічних параметрів напилення на їх властивості», (6 год.)



1	2	3
9	Технологія нанесення газотермічних покриттів (газове наплавлення та напилення), (4 год.)	
10	Технологія лазерного оброблення поверхонь, (2 год.)	
11	Технології отримання неметалевих неорганічних покриттів (хіміко-термічне оброблення; фосфатування, оксидування, пасивування покриття на основі в'язучих матеріалів, конверсійні покриття), (2 год.)	Лр. № 5. «Вплив технології нанесення гальванічних покриттів на їх характеристики та властивості», (6 год.)
12	Технології нанесення покриттів на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі; силікатні емалі), (2 год.)	
13	Технологічні заходи підвищення стійкості полімерних матеріалів до дії атмосферних факторів, (2 год.)	
14	Технології контролю якості покриттів (визначення товщини покриттів; визначення пористості металевих покриттів; методи контролю міцності зчеплення; оцінювання зносостійкості, твердості та функціональних параметрів покриттів), (2 год.)	

### **САМОСТІЙНА РОБОТА**

Технологія створення покриттів поверхневим пластичним обробленням – 15 год.

Технологія електроіскрового зміцнення поверхневих шарів – 15 год.

Створення покриттів осадженням із парогазової фази - 15 год.

Технології отримання покриттів газополуменевим та індукційним гартуванням - 15 год.

Технологія іонно-плазмового нанесення покриттів – 15 год.

Нанесення покриттів вакуумним осадженням – 15 год

Контроль –письмове тестування та контроль під час захисту лабораторних робіт.

### **РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА**

Навчально-методичні розробки:

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Технологія нанесення та властивості покриттів" для студентів спеціальності 132 – "Матеріалознавство" за спеціалізацією (освітньою програмою) "Композиційні та порошкові матеріали, покриття" денної форми навчання / Укл.: О.А. Мітяєв, О.С. Петрашов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 65 с.



Літературні джерела:

1. Похмурський В.І. Електродугові відновні та захисні покриття / В.І. Похмурський, М.М. Студент, В.М. Довгунік, Г.В. Похмурська, І.Й. Сидорак. – Львів: Національна академія наук України, Фізикомеханічний інститут ім. Г.В. Карпенка, 2005. – 192с.
2. Дубовий О.М. Технологія напилення покриттів: Підручник / О.М. Дубовий, А.М. Степанчук. – Миколаїв: НУК, 2007. – 236 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни "Технологія нанесення та властивості покриттів" для студентів спеціальності 6.05040303 "Композиційні та порошкові матеріали, покриття" / Укл.: О.А. Мітяєв. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 56 с.

## ОЦІНЮВАННЯ

Види поточного контролю:

1. Поточне письмове тестування на лабораторних роботах.
2. Опитування при проведенні екзамену.

Система оцінювання роботи студента впродовж семестру:

Поточне тестування та самостійна робота						Сума	
Лр 1	Лр 2	Лр 3	РК1	Лр 4	Лр 5	РК2	$\frac{PK1 + PK2}{2}$
30	40	30	100	50	50	100	$= 100$

де Лр 1, Лр 2, ... Лр 5 – лабораторні роботи;

РК1, РК2 – рубіжний контроль.

**Підсумковий контроль – екзамен.**

Результати поточного, проміжного (рубіжного) контролю використовуються для визначення підсумкової оцінки з освітнього компонента і засвідчують здобуття певних результатів навчання та рівень цих результатів. При цьому позитивні оцінки з усіх обов'язкових контрольних заходів освітнього компоненту є необхідною умовою для отримання здобувачем позитивної оцінки підсумкового контролю.

Оцінка підсумкового контролю визначається за 100-бальною шкалою (для екзаменів, диференційних заліків, курсових робіт, звітів з практики) або за двобальною шкалою «зараховано/ не зараховано» (для заліків). Оцінка підсумкового контролю може враховувати результати поточного та проміжного (рубіжного) контролю у порядку, визначеному програмою освітнього компоненту.

Позитивними оцінками для всіх форм контролю є оцінки від 60 до 100 балів за 100-бальною шкалою та оцінка «зараховано» за двобальною. Межею незадовільної оцінки за результатами підсумкового контролю є оцінка нижче 60 балів за 100-бальною шкалою або оцінка «не зараховано» за двобальною шкалою. Отримання оцінки 60 балів та вище або оцінки «зараховано» передбачає отримання позитивних оцінок за всіма, визначеними програмою



освітнього компонента, обов'язковими видами поточного, проміжного (рубіжного) контролю

### **ПОЛІТИКИ КУРСУ**

Політика курсу ґрунтується на тісній взаємодії викладача і студента, регулярному спілкуванні з метою допомоги при вивченні курсу. При цьому передбачається обов'язкове відвідування занять і виконання запланованих завдань у встановлені терміни. Виконання завдань пізніше встановленого терміну допускається лише після відпрацювання студентом передбачених навчальним планом робіт. Студент повинен дотримуватися політики академічної доброчесності. Академічна доброчесність визначається Кодексом академічної доброчесності Національного університету «Запорізька політехніка» [https://zp.edu.ua/uploads/dept\\_nm/Nakaz\\_N253\\_vid\\_29.06.21.pdf](https://zp.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_N253_vid_29.06.21.pdf).

### **ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДЛЯ РОБОТИ НА КУРСІ**

Щоб мати доступ до навчально-методичних розробок курсу необхідно мати особистий доступ до університетської навчальної платформи Moodle.