



## СИЛАБУС

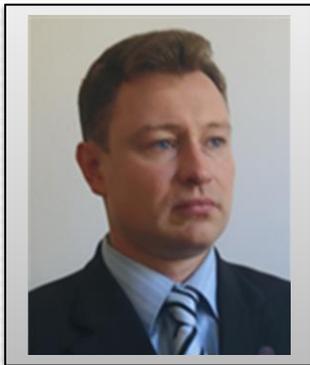
навчальної дисципліни (обов'язкова)

### 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



***Капустян Олексій Євгенович, доц., к.т.н.***

***Контактна інформація:***

- 096-256-72-60;

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

- головний корпус, ауд. 257а

***Час і місце проведення консультацій:***

Пн.-пт, 9.00 – 15.00, головний корпус, ауд. 257а

## 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:**

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу К3.01;



- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02;
- здатність приймати обґрунтовані рішення КЗ.05.

**Фахові компетентності:**

СК.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

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

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

СК.06. Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань

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

СК.17. Здатність виявляти методики покращення комплексу технологічних і службових властивостей

**Програмні результати навчання:**

- володіти логікою та методологією наукового пізнання ПРН 1;
- уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства ПРН 10;
- знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях ПРН 12;
- знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування ПРН 26;
- Знання фізико-хімічних явищ, міжфазних взаємодій в металевих та неметалевих матеріалах для коригувань технології виробництва композиційних, порошкових матеріалів та нанесення покриттів. ПРН 28.

**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	Технологія підготовки поверхонь механічними способами (струменево-абразивне оброблення; галтовка, шліфування, полірування), (2 год.)	Лр. № 1. «Дослідження впливу способу підготовки поверхні на її шорсткість та міцність зчеплення напиленого покриття», (2 год.)
2	Технологія хімічної підготовки поверхонь (хімічне та електрохімічне знежирення, травлення), (2 год.)	
3	Методи оцінки підготовки поверхні деталей. Матеріали для покриттів, (2 год.)	Лр. № 2. «Вплив параметрів режиму дугового наплавлення на характеристики покриття», (4 год.)
4	Технологія нанесення покриттів хімічним способом. Хімічне олов'янування та нікелювання, (2 год.)	
5	Технологія нанесення термодифузійних покриттів (алітування, хромування), (2 год.)	
6	Технологія нанесення покриттів електроосадженням, (2 год.)	
7	Тема 7. Електротермічні процеси нанесення покриттів. Створення покриттів електродуговою металізацією, плазмовим напиленням. (2 год.)	Лр. № 3. «Вибір режимів напилення покриттів електродуговим методом», (2 год.)
<b>Змістовий модуль 2</b>		
8	Технологія нанесення покриттів за допомогою плазми (плазмове наплавлення та напилення), (2 год.)	
9,10	Технологія нанесення газотермічних покриттів (газове наплавлення та напилення), (4 год.)	Лр. № 4. «Вивчення технології та обладнання плазмового напилення покриттів» 2 год.
11	Технологія лазерного оброблення поверхонь, (2 год.)	Лр. № 5. «Газополуменеве нанесення покриттів і дослідження впливу технологічних параметрів напилення на їх властивості», (2 год.)
12	Технології отримання неметалевих неорганічних покриттів (хіміко-термічне оброблення; фосфатування, оксидування, пасивування покриття на основі в'язучих матеріалів, конверсійні покриття), (2 год.)	
13	Технології нанесення покриттів на основі полімерів (лакофарбові покриття; антикорозійні ґрунтовки; перетворювачі іржі; силікатні емалі), (2 год.)	Лр. № 6. «Вплив технології нанесення гальванічних покриттів на їх характеристики та властивості», (4 год.)



14	Технологічні заходи підвищення стійкості полімерних матеріалів до дії атмосферних факторів, (2 год.)	
15,16	Технології контролю якості покриттів (визначення товщини покриттів; визначення пористості металевих покриттів; методи контролю міцності зчеплення; оцінювання зносостійкості, твердості та функціональних параметрів покриттів), (4 год.)	

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Технологія створення покриттів поверхневим пластичним обробленням	15
2	Технологія електроіскрового зміцнення поверхневих шарів	15
3	Створення покриттів осадженням із парогазової фази	15
4	Технології отримання покриттів газополуменевим та індукційним гартуванням	15
5	Технологія іонно-плазмового нанесення покриттів	15
6	Нанесення покриттів вакуумним осадженням	15
7	Електрохімічні та хімічні методи оздоблювання обробки виробів	16
<b>Усього годин</b>		<b>106</b>

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методична література:

### 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. Ющенко К.А. Інженерія поверхні: Підручник / К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. – Київ: Наукова думка, 2007. – 560 с
4. Мітяєв О.А. Технологія нанесення та властивості покриттів: Конспект лекцій / О.А. Мітяєв. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 56 с.
5. Мітяєв О.А. Технологія нанесення та властивості покриттів: Методичні вказівки до лабораторних робіт / О.А. Мітяєв, О.С. Петрашов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 62 с.



### Допоміжна

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, Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, 2005. – 192с.

2. Корж В.М. Нанесення покриття: Навч. посібник / В.М. Корж, В.Д. Кузнєцов, Ю.С. Борисов, К.А. Ющенко; за ред. К.А. Ющенка. – К.: Арістей, 2005. – 204 с.

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

## ОЦІНЮВАННЯ

Види поточного контролю:

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

### Критерії оцінювання

Поточне тестування, курсова та самостійна робота										Остаточна оцінка
ЛР1	ЛР2	ЛР3	СР1	РК1	ЛР4	ЛР5	ЛР6	СР2	РК2	$\frac{РК1+РК2}{2}=100$
25	30	25	20	100	25	25	25	25	100	

де Лр 1, Лр 2, ... Лр 6 – 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, курсових проектів). 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



### **ПОЛІТИКА 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.