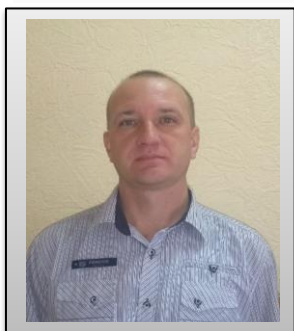




**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни (обов'язкова)**  
**ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА ПОРОШКОВИХ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ**  
**МАТЕРІАЛІВ**  
Обсяг освітнього компоненту (4/120)

Освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»  
першого рівня вищої освіти  
Спеціальність – 132 Матеріалознавство

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА**



***Петрашов Олександр Сергійович, старший викладач***

***Контактна інформація:***

- +38067-3997156;
- [04rauchen11@gmail.com](mailto:04rauchen11@gmail.com);
- III навчальний корпус, аудиторія 14.

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

*III навчальний корпус, аудиторія 14 та онлайн за графіком консультацій кафедри*

**ОПИС КУРСУ**

В процесі вивчення дисципліни «Основи виробництва порошкових та композиційних матеріалів» студенти будуть мати можливість ознайомитися з Технологічними процесами виробництва і контролю властивостей порошків, формування і спікання пресовок, структури і властивості композитів.

Також студенти дізнаються про методи одержання і властивості порошків, сучасні композиційні вироби, процеси формування і спікання порошкових виробів та галузі використання композиційних матеріалів.

**МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

1. Метою курсу є - надання студентам основних знань щодо класифікації, призначення і технології виготовлення порошкових та нанопорошкових матеріалів, методів контролю властивостей, а також щодо класифікації, властивостей, технологічних процесів одержання та галузей використання композиційних виробів.

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

Загальні компетентності:



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

КЗ.05. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності:

КС.03. Здатність продемонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в галузі матеріалознавства;

КС.05. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем;

КС.15. Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів та процесів їх отримання та обробки.

Програмні результати навчання:

ПРН9 Уміти експериментувати та аналізувати дані.

ПРН13 Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

ПРН20 Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

ПРН21 Описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них.

## **ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

З метою полегшення та досягнення необхідного рівня засвоєння матеріалу даного компоненту, її вивченню повинно передувати знання з наступними курсами:

- «Технологія виробництва і обробки матеріалів»;
- «Вступ до спеціальності».

Знання навчальної дисципліни необхідні при вивченні наступних дисциплін:

- «Неметалеві композиційні матеріали»;
- «Теорія і практика формування та спікання порошкових і композиційних матеріалів».

## **ПЕРЕЛІК ТЕМ (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Таблиця 1 – Загальний тематичний план аудиторної роботи

| Номер тижня | Теми лекцій, год.                                                                                 | Теми лабораторних/практичних робіт або семінарів, год.             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1           | 2                                                                                                 | 3                                                                  |
| 1           | Методи одержання порошків: механічні та фізико-хімічні. Методи контролю якості порошків, (2 год.) | Лр. № 1. «Отримання мідного порошку методом електролізу», (4 год.) |
| 2           |                                                                                                   |                                                                    |



|    |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Методи дослідження фізичних та технологічних властивостей порошків і нанопорошків, (2 год.)                                                                                                    | Лр. № 2. «Отримання порошкових матеріалів в кульових млинах», (2 год.)                                                    |
| 4  |                                                                                                                                                                                                | Лр. № 3. «Визначення фізичних властивостей порошків титану і міді», (2 год.)                                              |
| 5  | Сучасні композиційні вироби. Роль матриці і зміцнюючих елементів. Композити з металевими і неметалевими матрицями. Псевдосплави. Тверді сплави., (2 год.)                                      | Лр. № 4 «Визначення гранулометричного складу порошків методом ситового аналізу», (4 год.)                                 |
| 6  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 7  | Підготовка порошків до формування. Відпал, класифікація, розсів. Змішування порошків. Визначення наважки. Дозування. Визначення варіанту формування, (2 год.)                                  | Лр. № 5. «Мікроскопічний метод дослідження порошків», (4 год.)                                                            |
| 8  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 9  | Загальні закономірності процесу формування порошків. Процеси, які супроводжують операцію формування. Залежність щільності формовки від тиску пресування. Основне рівняння пресування, (2 год.) | Лр. № 6 «Технологічні властивості порошків», (4 год.)                                                                     |
| 10 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 11 | Твердофазне і рідкофазне спікання. Етапи процесів спікання. Рушійні сили спікання. Механізми масоперенесення в процесі спікання, (2 год.)                                                      | Лр. № 7 «Визначення витрат зусилля пресування на тертя порошку об стінки прес-форми», (4 год.)                            |
| 12 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 13 | Процеси при спіканні: рекристалізація частинок порошків. Об'ємні зміни (усадка заготовки), (2 год.)                                                                                            | Лр. № 8 «Вплив гранулометричного складу порошків титану і тиску пресування на структуру і властивості пресовок», (6 год.) |
| 14 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |
| 15 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |

## САМОСТІЙНА РОБОТА

Виробництво порошків шляхом дисоціації карбонілів відпал і класифікація – 30 год.

Обладнання для пресування і прокатки порошків – 26 год.

Теорія і практика спікання порошків – 20 год.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ ДЖЕРЕЛА

Навчально-методичні розробки:

1. Конспект лекцій з дисципліни «Основи виробництва порошкових і композиційних матеріалів» для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство» за спеціалізацією (освітньою програмою) «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» денної форми навчання / Укл.: І.П. Волчок, О.С. Петрашов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 202 с. <http://eir.zntu.edu.ua/handle/123456789/7932>

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Основи виробництва порошкових і композиційних матеріалів» для студентів спеціальності 132 – «Матеріалознавство» за спеціалізацією (освітньою програмою) «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» денної форми навчання / Укл.: І.П. Волчок, О.С. Петрашов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 63 с.



Літературні джерела:

1. Солнцев Ю.П. Спеціальні конструкційні матеріали : Підручник / Ю.П. Солнцев, С.Б. Беліков, І.П. Волчок, С.П. Шейко. – Запоріжжя: «ВАЛПІС-ПОЛІГРАФ», 2010.– 536 с.
2. Дяченко С.С. Матеріалознавство : підручник / С. С. Дяченко, І. В. Дощечкіна, А. О. Мовлян, Е. І. Плешаков; за ред. проф. С. С. Дяченко. – Харків : ХНАДУ, 2007. - 440 с.
3. Волчок І.П. Сучасні виробничі технології у машинобудуванні та металургії : навчальний посібник / І.П. Волчок, В.М. Плєскач, І.А. Шестаков. – Запоріжжя : ЗНТУ; Дике поле, 2006. – 360 с.

## ОЦІНЮВАННЯ

1. Поточне тестування на практичних роботах.
2. Співбесіди під час консультацій.
3. Опитування при проведенні заліку.

### Критерії оцінювання

| Поточне тестування та самостійна робота |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Остаточна оцінка    |
|-----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------|
| ЛР1                                     | ЛР2 | ЛР3 | ЛР4 | СР1 | РК1 | ЛР5 | ЛР6 | ЛР7 | ЛР8 | СР2 | РК2 | РК1+РК2             |
| 20                                      | 20  | 20  | 20  | 20  | 100 | 20  | 20  | 20  | 20  | 20  | 100 | $\frac{2}{2} = 100$ |

де ЛР 1, ЛР 2, ... ЛР 7, ЛР 8 – практичні роботи;

СР1, СР2 – самостійна робота;

РК1, РК2 – рубіжний контроль.

Підсумковий контроль – залік.

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.