

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра Композиційні матеріали, хімія та технології

(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теоретичні основи формування порошкових та композиційних матеріалів

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

(назва освітньої програми)

Спеціальність: 132 Матеріалознавство

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
композиційних матеріалів, хімії та технологій
(найменування кафедри)

Протокол № 10 від 06.07.2021 р.

м. Запоріжжя 2021_

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Теоретичні основи формування порошкових та композиційних матеріалів</i>
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Савченко Віра Олександрівна, доцент, к.т.н., в.о.декана
Контактна інформація викладача	тел.. кафедри (061)981271, +380974678430 savchen2017@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Предметні аудиторії кафедри
Обсяг дисципліни	Кількість годин - 135, кредитів – 4,5, розподіл годин (лекції - 30, лабораторні – 15, практичні - 15, самостійна робота - 75), вид контролю - іспит
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Пререквізити: - Технологія виробництва та обробка матеріалів; - Вступ до спеціальності; - Основи виробництва порошкових та композиційних матеріалів. Постреквізити: - Основи формування структури та властивостей порошкових та композиційних матеріалів	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
Дисципліна сприяє розширенню фахових теоретичних знань та практичних навичок майбутнього матеріалознавця в напрямку застосування теоретичних основ формування композиційних та порошкових матеріалів. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати загальні компетентності: - здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу КЗ.01; - здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях КЗ.02; - здатність приймати обґрунтовані рішення КЗ.05; фахові компетентності: . - здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства КС.03; - здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем КС. 05; - здатність демонструвати розуміння необхідності дотримання професійних і етичних стандартів КС14; - здатність застосовувати та демонструвати базові знання з фундаментальних розділів фізичної хімії, металургійних процесів і технологій виробництва, основ одержання нових матеріалів КС18. програмні результати навчання: - демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання ПРН 01; - знати вимоги галузевих нормативних документів ПРН 6; - здатність поєднувати теорію і практику для розв’язування інженерного завдання ПРН10	

- - знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування ПРН28.
- знання основ стандартизації, сертифікації матеріалів та виробів з них ПРН29;
- вміння управляти фізико-хімічними явищами, міжфазними взаємодіями в металевих та неметалевих матеріалах для корегувань технології виробництва композиційних, порошкових матеріалів та нанесення покриттів ПРН 31.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Вивчення класифікації порошкових та композиційних матеріалів, основних понять теорії та практики формування порошкових та композиційних матеріалів; методи спікання порошкових матеріалів; теорії та технології отримання композиційних матеріалів, класифікація видів матриць та армувальних компонентів.

5. Завдання вивчення дисципліни

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: - класифікацію порошкових та композиційних матеріалів, теоретичні основи формування та спікання порошкових матеріалів та композиційних; методи отримання волокнистих та шаруватих композиційних матеріалів, переваги та недоліки зазначених матеріалів порівняно з традиційними металевими матеріалами; технологію формування та спікання деталей із цих матеріалів;

вміти: - відповідно до умов експлуатації вибирати найбільш доцільний матеріал та розробити технологію формування та спікання матеріалів.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Класифікація композиційних та порошкових матеріалів та фізико-хімічні основи їх отримання.

Тема 1. Вступ. Зміст і значення дисципліни. Класифікація композиційних матеріалів.

Основні поняття і визначення. Класифікація композиційних матеріалів: за матеріалознавчою ознакою, за геометрією компонентів, за розміщенням компонентів, за формою, за природою, за призначенням.

Тема 2. Конструкційні порошкові матеріали, їх класифікація та маркування.

Порошкові вуглецеві та леговані конструкційні сталі. Антифрикційні та ущільнювальні матеріали на основі заліза. Порошкові сталі спеціального призначення. Порошкові матеріали з кольорових металів та сплавів.

Тема 3. Конструкційні композиційні матеріали, їх класифікація та маркування.

Загальні уявлення про композити. Волокнисті і шаруваті композити. Дисперсно-зміцнені композити.

Тема 4. Компоненти, що входять до порошкових та композиційних матеріалів, їх роль у формуванні властивостей композитів.

Компоненти композитів. Армуючі матеріали. Матричні матеріали. Властивості границь розділу. Експлуатаційні та технологічні вимоги до матричних матеріалів. Сумісність армуючих матеріалів з матеріалами матриці.

Змістовий модуль 2. Теоретичні основи формування та спікання порошкових матеріалів.

Тема 5. Теорія процесів, що відбуваються при пресуванні.

Залежність щільності брикету від тиску пресування. Рівняння Бальшина М.Ю. Розподіл щільності за об'ємом спресованого брикета. Тертя при пресуванні. Бічний тиск. Пружна післядія. Тиск виштовхування. Вплив мастила на процес формування. Вплив тиску пресування на зміну пористості заготовок. Тертя між пористим матеріалом та поверхнею форми. Особливості поведінки крихких і пластичних порошків під час формування. Міцність пресовок і фактори, що її визначають. Розподіл напружень і щільності при пресуванні виробів складної форми, їх залежність від методу формування. Активація процесів формування. Брак при пресуванні і фактори, що його викликають.

Тема 6. Процеси формування заготовок і виробів з порошків.

Класифікація методів формування. Основні принципи пресування і типи прес-форм. Короткі відомості про процес. Одне і двостороннє пресування. Дозування, шихти. Прес-інструмент для холодного пресування. Ізостатичне пресування. Холодне і гаряче газостатичному і гідростатичний пресування і пресування в еластичних оболонках. Безперервне формування. Розподіл напруг і щільності при Мундштучне пресуванні, холодної і гарячої екструзії заготовок. Екструзія в металевих оболонках. Технологія мундштучного формування. Особливості ущільнення при вібрації малопластичних порошків. Технологія гарячого пресування і її різновиди - ДГП, гаряче кування, штампування та ін. Прес-інструмент для гарячого пресування. Шлікерного формування, особливості, технологія. Високошвидкісні методи формування: вибуховий, електрогідравлічне, електромагнітне, Магнітодинамічний та пневмомеханічний, особливості, технологія формування.

Тема 7. Теорія і технологія спікання.

Фізико-хімічні основи процесу спікання. Вплив температури, часу, середовища та тиску на процес спікання.

Тема 8. Твердофазне спікання.

Спікання однокомпонентних систем, рушійні сили спікання. Стадії процесу спікання. Механізм масопереносу. Перенесення речовини через газову фазу. Рекристалізація при спіканні. Ущільнення при нагріванні. Системи з необмеженою розчинністю компонентів. системи з обмеженою розчинністю компонентів. Системи з нерозчинними компонентами.

Тема 9. Рідкофазне спікання.

Процеси, що протікають при рідкофазному спіканні. Системи з нерозчинними компонентами. Системи з обмеженою розчинністю компонентів. системи зі значної взаємної розчинності компонентів. Інфільтрація. Активація зовнішньої поверхні. Активація обсягу матеріалу. Активація за допомогою розплавленої рідкої фази

Тема 10. Спікання систем з необмеженою розчинністю.

Особливості усадки та процесів формування структури та властивостей порошкових виробів при спіканні систем з необмеженою розчинністю компонент, обмеженою їх розчинністю та розчинних один в одному.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Визначення кута змочування та адгезії наповнювачів до матриці	2
2	Розрахунок зусилля пресування та втрати зусилля на тертя при формуванні металевих порошків	2
3	Визначення кількості компонентів та їх співвідношення для отримання композитів	4
4	Виготовлення шліфів з композиційних матеріалів	4
5	Вивчення структури, класифікації та основних особливостей різних груп композиційних матеріалів	3
	Разом	15

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Отримання графіту та визначення структурних параметрів тканини	2
2	Визначення розподілу щільності за висотою пресовки	2
3	Визначення щільності, пористості та усадки після спікання	4
4	Виготовлення металевих композитів інфільтрацією	4
5	Виробництво металевих композитів відцентровим литтям	2
6	Вплив експлуатаційних факторів на властивості композитів	1
	Разом	15

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення видів структур композиційних матеріалів за атласом структур.	8
2	Вивчення видів обладнання для виготовлення композитів	8
3	Борні, керамічні та органічні волокна	8
4	Спікання легованих порошків	8
5	Атмосфери спікання	8
6	Особливості руйнування композиційних матеріалів	8
7	Підготовка до лабораторних робіт	8
8	Підготовка до практичних занять	8
9	Підготовка до письмового іспиту	11
	Разом	75

9 Методи навчання

1. Лекційні заняття.
2. Проведення лабораторних робіт.

3. Проведення практичних занять.
4. Консультації з навчальної дисципліни.
5. Консультації з виконання самостійної підготовки до занять.

Засоби оцінювання

1. Поточне тестування на лабораторних та практичних роботах.
2. Опитування при проведенні занять для оцінювання якості самостійної підготовки.
3. Підсумковий контроль знань під час проведення письмового іспиту.

Критерії оцінювання

Поточне тестування та самостійна робота										Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2						60	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

T1, T2 ... T10 – теми змістових модулів.

7. Політика курсу

У разі невідвідування певних тем та несвоєчасного виконання розділів оцінка може знижуватись шляхом віднімання певної кількості балів у відповідності до вищевказаної таблиці. Зниження оцінки може бути компенсоване шляхом відпрацювання пропущених занять та виконання додаткових завдань.