

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Кораблебудівний навчально-науковий інститут
Кафедра матеріалознавства і технології металів



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів
«Perspective processes for the preparation of powder materials»

рівень вищої освіти	другий (магістерський)
тип дисципліни	обов'язкова
мова викладання	українська

Миколаїв – 2023

Дисципліна «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» є однією із складових підготовки магістрів зі спеціальності 132 – «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія», освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

«01» 27 листопада 2022 року. - 13 с.

Розробник: Казмиренко Ю.О., д-р., техн. наук, доцент, професор кафедри М і ТМ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» *узгоджено з гарантом освітньої програми*

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

д-р техн. наук, професор  О.М. Дубовий

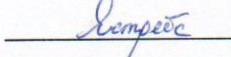
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» *розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів*

Протокол № 5 від «27» 27 листопада 2022 р.

Завідувач кафедри  О.М. Дубовий

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» *розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 2 від «25» січня 2023 р.

/ Голова  О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу  А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» *затверджена методичною радою НУК*

Протокол № 1 від «22» лютого 2023 р.

Голова НМР НУК



Є.І. Трушляков

© НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Засоби навчання	13
10. Рекомендовані джерела інформації	13

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» підготовки магістрів зі спеціальності 132 – «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» передбачено набуття студентами знань про процеси структуроутворення порошкових матеріалів з використанням перспективних технологій та новітнього обладнання.

Дисципліна «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» вивчатиме новітні процеси формування матеріалів з металевих, керамічних та композиційних порошків і надає магістрам знань щодо нових технологій виготовлення порошкових матеріалів, методів активації формування і спікання заготівель, їх додаткової обробки.

Дисципліна сприятиме розвитку навичок щодо вибору необхідного обладнання і устаткування, організації виробничих процесів на ділянці підприємств порошкової металургії.

Ключові слова: порошкова заготівка, формування, пресування, спікання, виріб, технології.

Abstract

The educational program «Composite and powder materials, coatings» of master's training in the specialty 132 – «Materials science» of the field of knowledge 13 «Mechanical engineering» provides for students to acquire knowledge about the processes of structure formation of powder materials using promising technologies and the latest equipment.

Dischalia «Perspective processes for the preparation of powder materials» will study the latest processes of forming materials from metal, ceramic and composite powders, the method of actual renovation, formulating the formulation of the formula

The discipline is suitable for the development of newcomers at the choice of the necessary possession and establishment, organization of manufacturing processes in the field of powder metallurgy.

Key words: powder preparation, molding, pressing, sintering, vibrating, technology.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 13 - Механічна інженерія	Обов’язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 132 – Матеріалознавство	Семестр
		2-й
Лекцій		
15 год.		
Практичні		
15		
Лабораторні		
Індивідуальне науково-дослідне завдання	Освітня програма Композиційні та порошкові матеріали, покриття	-
Загальна кількість годин – 90		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента – 4.	Освітній рівень: другий (магістерський)	Самостійна робота
		60 год.
		Індивідуальні завдання: -
		Вид контролю: екзамен
		Форма контролю: комбінована

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів» є оволодіння знаннями щодо новітніх методів формування порошкових матеріалів, що спрямовано на вибір, розробку і удосконалення технологій і обладнання для виготовлення виробів з металевих, керамічних і композиційних порошків та формування у студентів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

1. Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах).

2. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації.

3. Здатність розробляти технологічні процеси виготовлення композиційних та порошкових матеріалів, напилення покриттів інноваційного характеру.

4. Здатність створювати інноваційні рішення технічних проблем в галузі композиційних та порошкових матеріалів, покриттів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Прикладне матеріалознавство», «Методика та організація наукових досліджень».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

1. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

2. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

3. Уміння розробляти технології виготовлення композиційних та порошкових матеріалів, напилених покриттів інноваційного характеру згідно методик проектування технологічних процесів.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Процеси формування порошкових заготівель

Тема 1. Класифікація процесів формування порошкових заготівель. Процеси пластичного деформування і пружної післядії [1]: С. 103-111; [4]: С. 146-192.

Тема 2. Ультразвукове, вібраційне, віброімпульсне, магніто-імпульсне пресування порошків [2]: С. 223-240; [4]: С. 192-216

Тема 3. Пневмомеханічне пресування, вибухо-гідродинамічне пресування, електророзрядне пресування порошків; [2]: С. 258-284; [4]: С. 216-225.

Тема 4. СВС-технології порошкових матеріалів [1]^ С. 85-89; [4]: С. 134-139; С. 225-252.

Змістовний модуль 2. Процеси спікання і додаткової обробки

Тема 5. Загальна характеристика процесів спікання і обробки порошкових виробів. Методи активації, обладнання і устаткування [1]: С. 112-122; [2]: С. 282-319; [4]: С. 252-265

Тема 6. Електророзрядні, селективно-лазерні та плазмові технології спікання: обладнання, устаткування, фізико-хімічні процеси [4]: С. 265-294

Тема 7. Організація виробництва на дільниці. Матеріально-технічні ресурси. Питання охорони праці на виробничих дільницях порошкової металургії [3]: С. 250-376.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	л.р.	п.р.	с.р.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Процеси формування порошкових заготівель					
Тема 1. Класифікація процесів формування порошкових заготівель. Процеси пластичного деформування і пружної післядії	11	2	-	2	7
Тема 2. Ультразвукове, вібраційне, віброімпульсне, магніто-імпульсне пресування порошків	11	2	-	2	7
Тема 3. Пневмомеханічне пресування, вибухо-гідродинамічне пресування, електророзрядне пресування порошків	11	2	-	2	7
Тема 4. СВС-технології порошкових матеріалів	12	2	-	2	8
Разом за змістовим модулем 1	45	8		8	29
Змістовий модуль 2. Процеси спікання і додаткової обробки порошкових матеріалів					
Тема 5. Загальна характеристика процесів спікання і обробки порошкових виробів. Методи активації, обладнання і устаткування	15	2	-	2	11
Тема 6. Електророзрядні, селективно-лазерні та плазмові технології спікання: обладнання, устаткування, фізико-хімічні процеси.	15	2	-	3	10
Тема 7. Організація виробництва на дільниці. Матеріально-технічні ресурси. Питання охорони праці на дільницях порошкової металургії.	15	3	-	2	10
Разом за змістовим модулем 2	45	7	-	7	31
Всього годин	90	15	-	15	60

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження і вибір раціональної технології виготовлення порошкових фрикційних та антифрикційних.	2
2	Дослідження і вибір раціональної технології виготовлення порошкових інструментальних та конструкційних матеріалів	2
3	Дослідження і вибір раціональної технології виготовлення порошкових комірчастих матеріалів	2
4	Дослідження і вибір раціональної технології виготовлення порошкових шаруватих і градієнтних	4
5	Складання компоновальних схем розташування основного і допоміжного обладнання на виробничих ділянках цеху	3
6	Техніко-економічна оцінка виробничого циклу порошкових матеріалів та виробів з них	2
	Разом	15

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Норматив	Денна форма
1	Підготовка до лекційних занять	1 год. на 1 лекцію	$7 \times 1 = 7$
2	Підготовка до практичних робіт	2 год. на 1 роботу	$2 \times 6 = 12$
3	Підготовка до поточного модульного контролю	год. на 1 захід	$15 \times 2 = 30$
4	Підготовка до екзамену		11
	Разом		60

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- лекції та практичні заняття;
- опрацювання рекомендованої літератури;
- авторські кейси та ситуаційні завдання; ілюстрування за допомогою слайд-презентацій, зразків та каталогів обладнання.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути:

- усні відповіді;
- стандартизовані тести;
- виконання проблемного ситуаційного завдання;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний залік дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного заліку набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заключного заліку.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті за результатами оформленого звіту та питань для самоконтролю, передбачає оцінювання теоретичної підготовки за тематикою роботи та проблемних питань щодо виконання практичного завдання.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Практичні роботи

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно або у групі, чітко сформульовані мета, завдання, порядок виконання; названі використане обладнання, пристосування, основні та допоміжні матеріали. У звіті сформульовані та визначені головні теоретичні відомості, чітко сформульовані висновки.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складає звіт з наведенням у ньому метою, стислими теоретичними відомостями, обладнанням, порядком виконання роботи, одержаними результатами та робить висновки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методичними вказівками. Складений звіт містить неточності у висновках, деякі помилки.
0	Робота не виконувалася.

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Форма контролю	Максимальна кількість балів
Виконання практичних робіт	6 роб. × 3 бали = 18 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 21 балів = 42 балів
Всього	60

Підсумковий контроль

Тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Усна відповідь (1 питання - 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання
10	Студент вільно володіє матеріалом. Знає перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів. Знає зв'язок між технологічними параметрами отримання порошкових матеріалів та їх структурою і властивостями, може обрати певний метод і обладнання, розробити виробничу дільницю. Знає принципи організації виробництва порошкових матеріалів і виробів з них. Знає головні питання охорони праці на виробничих дільницях порошкової металургії.
8	Студент знає перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів, має уявлення про між технологічними параметрами отримання порошкових матеріалів та їх структурою і властивостями. Може обрати певний метод і обладнання для виготовлення порошкових матеріалів і виробів з них. Має уявлення про організацію виробництва та охорону праці на виробничих дільницях порошкової металургії.
6	Студент знає основні процеси виготовлення порошкових матеріалів і виробів з них; має уявлення про вплив технологічних параметрів на структуру і властивості порошкових матеріалів, може обрати обладнання та розробити план виробничої дільниці, знає важливі питання щодо охорони праці.
4	Студент знає основні процеси виготовлення порошкових матеріалів та виробів з них і має уявлення про обладнання та виробничу дільницю.
2	Студент розуміє сутність процесів виготовлення порошкових матеріалів.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Практична робота № 1	3
	T2	Практична робота № 2	3
	T3	Практична робота № 3	3
	T4	Практична робота № 4	3
ПМК		Тест № 1	11
ЗМ 2	T5	Практична робота № 5	3
	T6		
	T7	Практична робота № 6	3
ПМК		Тест № 2	11

№ змістового модуля і теми	Денна форма	
	Вид роботи	Кількість балів
Підсумковий контроль	Екзамен, в т.ч.	40
	тестування	10
	усна відповідь	30
Сума		100

9. Засоби навчання

Для засвоєння дисципліни застосовуються:

- конспект лекцій (електронний ресурс);
- методичні вказівки до виконання практичних робіт (електронний ресурс); авторські кейси та ситуаційні завдання;
- нормативна документація, що регламентує виробничі процеси на підприємствах порошкової металургії (ДСТУ, технічні умови тощо);

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Нестеренко Т. М., Скачков В. О., Воденнікова О. С. Теорія і технологія порошкової металургії: навчально-методичний посібник: Запоріж. держ. інж. акад. – Запоріжжя: ЗДІА, 2016. – 192 с.

2. Геворкян Е. С., Семченко Г. Д., Тимофєєва Л. А., Нерубецький В. П. Нові матеріали та технології їх отримання: підручник. – Харків: Укр ДУЗТ, 2015. – 345 с.

3. Дикань В. Л., Калабухін Ю. С., Камічева Н. С., Маслова В. О. Технологія машинобудівних підприємств: підручник. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 386 с.

Додаткова література

4. Сизоненко О. М., Івлєв А. І., Баглюк Г. А. Перспективні процеси виготовлення порошкових матеріалів: підручник : Миколаїв. НУК. 2014. – 374 с.

5. Прокудін С. О., Івлєв А. І. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Проектування та організація виробництва композиційних, порошкових матеріалів і покриттів». – Миколаїв: НУК, 2012. – 28 с.

Інформаційні ресурси в інтернет: [http:// nuos. edu. ua](http://nuos.edu.ua)