

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.

T71126

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

«Дисперсні матеріали та композити»

«Dispersed Materials and Composites»

рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Миколаїв – 2023

Дисципліна «Дисперсні матеріали та композити» є однією із складових підготовки бакалаврів зі спеціальності 132 – «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія», освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

«15» квітня 2023 року. - 21 с.

Розробник: Казмиренко Ю.О., д-р., техн. наук, доцент, професор кафедри матеріалознавства і технології металів

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» *узгоджено з гарантом освітньої програми*

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

канд. техн. наук, доцент  Н. Ю. Лебедева

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» *розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів*

Протокол № 9 від «15» травня 2023 р.

Завідувач кафедри  О.М. Дубовий

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» *розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту*

Протокол № 4 від «24» травня 2023 р.

І Голова  О.В. Бондаренко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» *погоджено з навчальним відділом*

Начальник відділу  А.В. Лабарткава

Робоча програма навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» *затверджена Навчально-методичною радою НУК*

Протокол № 5 від «28» червня 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.....	14
7. Форми поточного та підсумкового контролю	15
8. Критерії оцінювання результатів навчання	18
9. Засоби навчання	20
10. Рекомендовані джерела інформації	20

ВСТУП

Анотація

Освітньою програмою «Композиційні та порошкові матеріали, покриття» підготовки бакалаврів зі спеціальності 132 – «Матеріалознавство» галузі знань 13 «Механічна інженерія» передбачено набуття здобувачами вищої освіти знань про сучасні дисперсні та композиційні матеріали, особливості їх структури, функціональні властивості та застосування у промисловості.

Дисципліна «Дисперсні матеріали та композити» вивчатиме морфологічні та фізико-механічні характеристики порошків, волокон, нитковидних кристалів; структурні елементи дисперсних металів і сплавів, порошкових і композиційних матеріалів; особливості структури і властивостей волокнистих, шаруватих, градієнтних, дисперсно зміцнених, ультрадисперсних та інших видів сучасних дисперсних матеріалів та композитів.

Дисципліна сприятиме розвитку навичок щодо обґрунтованого вибору та заміни матеріалів, прогнозування їх структури і властивостей для розв'язання складних інженерних задач.

Ключові слова: композиційні матеріали, порошкові матеріали, структура, властивості.

Abstract

The educational program «Composite and Powder Materials, Coatings» for bachelors in the specialty 132 – «Materials Science» in the field of knowledge 13 «Mechanical Engineering» provides students with knowledge about modern disperse and composite materials, features of their structure, functional properties and application in industry.

The discipline «Dispersed Materials and Composites» will study the morphological and physical-mechanical characteristics of powders, fibers, filamentous crystals; structural elements of dispersed metals and alloys, powder and composite materials; features of the structure and properties of fibrous, layered, gradient, dispersially strengthened, ultradispersed and other types of modern dispersed materials and composites.

The discipline will contribute to the development of skills in the reasonable selection and replacement of materials, prediction of their structure and properties to solve complex engineering problems.

Key words: composite materials, powder materials, structure, properties.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань 13 - Механічна інженерія	Обов’язкова
Модулів – 3		Рік підготовки:
Змістових модулів – 7		3, 4
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність 132 – Матеріалознавство Освітня програма Композиційні та порошкові матеріали, покриття	Семестр
		5-й, 6-й, 7-й
Лекцій		
60 год.		
Практичні		
-		
Лабораторні		
45		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 7; самостійної роботи студента – 11.	Освітній рівень: першій (бакалаврській)	Самостійна робота
		165 год.
		Індивідуальні завдання: -
		Вид контролю: 5-й семестр – залік 6-й семестр –екзамен 7-й семестр – залік
		Форма контролю: комбінована

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» є оволодіння знаннями про структуру, властивості, хімічний склад та застосування волокнистих, шаруватих, градієнтних матеріалів, матеріалів з трикотажною структурою, а також полі- та ультрадисперсних матеріалів та псевдосплавів та формування у здобувачів вищої освіти відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

КС.02. Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

КС.10. Здатність застосовувати навички роботи із випробувальним устаткуванням для вирішення матеріалознавчих завдань.

КС.12. Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Фізика», «Хімія», «Основи теоретичного і прикладного матеріалознавства».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти таких результатів навчання:

ПР. 13. 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.

ПР. 22. Демонструвати знання методів та навички практичного застосування методів експериментальних досліджень хімічних, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів та виробів.

ПР. 27. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

ПР. 32. Обирати методи дослідження матеріалів та їх властивостей відповідно до поставленого завдання на основі аналізу науково-технічної документації, вітчизняного та закордонного досвіду.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1 (5-й семестр)

Змістовний модуль 1. Загальна характеристика і класифікація дисперсних і композиційних матеріалів

Тема 1. Мета і завдання дисципліни. Термінологія [1]: С. 7-11.

Тема 2. Загальна характеристика дисперсних систем [1]: С. 11-18.

Тема 3. Класифікація композиційних матеріалів [1]: С. 11-17; С. 38-41.

Тема 4. Загальна характеристика структури. Основні структурні елементи [1] С. 162-166; [4]: С. 26-45.

Змістовий модуль 2. Характеристика складових компонентів дисперсних систем та композиційних матеріалів

Тема 5. Наповнювачі для дисперсних матеріалів та композитів: фізико-хімічні властивості та призначення [1]: С. 46-71.

Тема 6. Нитковидні кристали [1]: С. 79-89

Тема 7. Моно- та полікристали неорганічних матеріалів [1]: С. 95-125

Модуль 2 (6 семестр)

Змістовий модуль 3. Волокнисті матеріали

Тема 8. Композиційні матеріали з металевих волокон [1]: С. 146-147; [5] С. 57-63.

Тема 9. Композиційні матеріали з керамічних волокон [1]: С. 90-95.

Тема 10. Композиційні матеріали з вуглецевих волокон [1]: С. 148-151.

Тема 11. Композиційні матеріали з полімерних волокон [1]: С. 96-98.

Змістовий модуль 4. Шаруваті та градієнтні матеріали

Тема 12. Шаруваті порошкові матеріали [1]: С. 147-149 [6] С. 190.

Тема 13. Шаруваті композиції волокно – порошок [1]: С. 78-90.

Тема 14. Функціональні градієнтні матеріали [4]: С. 79-89

Тема 15. Шаруваті композиційні матеріали з поверхневим градієнтом властивостей [1]: С. 159-161.

Тема 16. Топологія структури шаруватих і градієнтних матеріалів [3]: С. 42-46

Тема 17. Геометрія шарів композиційних матеріалів [3]: С. 46-65.

Тема 18. Анізотропність властивостей шаруватих і градієнтних композиційних матеріалів [3]: С. 193-200.

Змістовий модуль 5. Композиційні матеріали з трикотажною структурою

Тема 19. Технічний текстиль: різновиди та призначення [1]: С. 72-74

Тема 20. Неткані полотна технічного текстилю [1]: С. 74-76

Тема 21. Технології плетіння в структуроутворенні технічного трикотажу [1]: С.98-101.

Тема 22. Гібридні тканини [1]: С. 116-121.

Модуль 3 (7 семестр)

Змістовий модуль 6. Полі- та ультрадисперсні матеріали

Тема 23. Пористі метали та полідисперсні композити [4]: С. 41-53

Тема 24. Дисперсно зміцнені матеріали [2]: С. 44-51; [5] С. 55-57.

Тема 25. Ультрадисперсні матеріали [2]: С. 140-151; [5]: С. 137-147.

Тема 26. Інтерфейсні матеріали [4]: С. 116-125; [5] С. 148-175.

Змістовий модуль 7. Псевдосплави

Тема 27. Реакційно зв'язані псевдосплави [6]: С. 182-185

Тема 28. Порошкові сталі [6]: С. 292-295

Тема 29. Евтектичні композиційні матеріали [6]: С. 190-191.

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
Модуль 1 (5 семестр)					
Змістовий модуль 1. Загальна характеристика і класифікація дисперсних та композиційних матеріалів					
Тема 1. Мета і завдання дисципліни. Термінологія	11	2	2	-	7
Тема 2. Загальна характеристика дисперсних систем	11	2	2	-	7
Тема 3. Класифікація композиційних матеріалів	11	2	2	-	7
Тема 4. Загальна характеристика структури. Основні структурні елементи	12	2	2	-	8
Разом за змістовим модулем 1	45	8	8		29
Змістовий модуль 2. Характеристика складових компонентів дисперсних систем та композиційних матеріалів					
Тема 5. Наповнювачі для дисперсних матеріалів та композитів: фізико-хімічні властивості та призначення	15	2	2	-	11
Тема 6. Нитковидні кристали	15	2	3	-	10
Тема 7. Моно- і полікристали неорганічних матеріалів	15	3	2	-	10
Разом за змістовим модулем 2	45	7	7	-	31
Всього годин	90	15	15		60
Модуль 2 (6 семестр)					
Змістовий модуль 3. Волокнисті матеріали					
Тема 8. Композиційні матеріали з металевих волокон	8	2	2	-	4

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
Тема 9. Композиційні матеріали з керамічних волокон	8	2	-	-	6
Тема 10. Композиційні матеріали з вуглецевих волокон	7	2	1	-	4
Тема 11. Композиційні матеріали з полімерних волокон	7	2	1	-	4
Разом за змістовим модулем 3	30	8	4	-	18
Змістовий модуль 4. Шаруваті та градієнтні композиційні матеріали					
Тема 12. Шаруваті порошкові матеріали	5	2	2	-	1
Тема 13. Шаруваті композиції волокно–порошок	4	2	1	-	1
Тема 14. Функціональні градієнтні матеріали	4	2	-	-	2
Тема 15. Шаруваті композиційні матеріали з поверхневим градієнтом властивостей	4	2	-	-	2
Тема 16. Топологія структури шаруватих і градієнтних матеріалів	5	2	2	-	1
Тема 17. Геометрів шарів композиційних матеріалів	4	2	1	-	1
Тема 18. Анізотропність властивостей шаруватих і градієнтних матеріалів	4	2	1	-	1
Разом за змістовим модулем 4	30	14	7	-	9
Змістовий модуль 5. Композиційні матеріали з трикотажною структурою					
Тема 19. Технічний текстиль: різновиди та призначення	7	2	1	-	4
Тема 20. Неткані полотна технічного текстилю	9	2	1	-	6
Тема 21. Технології плетіння в структуроутворенні технічного трикотажу	7	2	1	-	4
Тема 22. Гібридні тканини	7	2	1	-	4

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
Разом за змістовим модулем 5	30	8	4	-	18
Разом за модулем 2	90	30	15	-	45
Модуль 3 (7 семестр)					
Змістовий модуль 6. Полі- та ультрадисперсні матеріали					
Тема 23. Пористі метали та полідисперсні композити	11	2	2	-	7
Тема 24. Дисперсно зміцнені матеріали	13	2	4	-	7
Тема 25. Ультрадисперсні матеріали	11	2	2	-	7
Тема 26. Інтерфейсні матеріали	10	2	-	-	8
Разом за змістовим модулем 6	45	8	8	-	29
Змістовий модуль 7. Псевдосплави					
Тема 27. Реакційно зв'язані псевдосплави	15	2	2	-	11
Тема 28. Порошкові сталі	15	2	3	-	10
Тема 29. Евтектичні композиційні матеріали	15	3	2	-	10
Разом за змістовим модулем 7	45	7	7	-	31
Разом за модулем 3	90	15	15	-	60
Всього	270	60	45	-	165

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1 (5 семестр)		
Змістовий модуль 1. Загальна характеристика і класифікація дисперсних та композиційних матеріалів		
1	Дослідження морфологічних характеристик порошків	2
2	Визначення мікротвердості металевих і керамічних порошків	2
3	Дослідження стану поверхні волокон	2
4	Визначення мікротвердості волокон	2
	Всього за змістовим модулем 1	8
Змістовий модуль 2. Характеристика складових компонентів дисперсних систем та композиційних матеріалів		
5	Визначення гранулометричного складу наповнювачів для композиційних матеріалів	2
6	Дослідження характеристик нитковидних кристалів	3
7	Методи дослідження дисперсних та композиційних матеріалів	2
	Всього за змістовим модулем 2	7
Модуль 2 (6 семестр)		
Змістовий модуль 3. Волокнисті матеріали		
8	Дослідження структури сітчастих композиційних матеріалів	2
9	Дослідження структури композиційних матеріалів з вуглецевих волокон	1
10	Дослідження структури композиційних матеріалів з полімерних волокон	1
	Всього за змістовим модулем 3	4
Змістовий модуль 4. Шаруваті та градієнтні композиційні матеріали		
11	Дослідження структури шаруватих порошкових матеріалів	2
12	Дослідження композицій волокно–порошок	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
13	Оптичні методи досліджень мікро- та макроповерхонь шаруватих і градієнтних матеріалів	2
14	Комп'ютерне моделювання геометрії шарів композиційних матеріалів	1
15	Моделювання градієнту властивостей	1
	Всього за змістовим модулем 4	7
Змістовий модуль 5. Композиційні матеріали з трикотажною структурою		
16	Методи дослідження зразків технічного текстилю	1
17	Дослідження структури нетканих полотен технічного текстилю	1
18	Дослідження основних видів плетіння трикотажних композиційних матеріалів	1
19	Дослідження структури гібридної тканини	1
	Всього за змістовим модулем 5	4
	Разом за модулем 2	15
Модуль 3 (7 семестр)		
Змістовий модуль 6. Полі- та ультрадисперсні матеріали		
20	Дослідження структури пористих металів та полідисперсних композитів	2
21	Дослідження структури дисперсно зміцнених матеріалів	4
22	Дослідження структури ультрадисперсних матеріалів	2
	Всього за змістовим модулем	8
Змістовий модуль 7. Псевдосплави		
23	Дослідження структури та мікротвердості фаз зразків псевдосплавів	2
24	Дослідження структури та мікротвердості фаз зразків порошкових сталей	3
25	Аналіз процесів структуроутворення бінарних евтектичних композиційних матеріалів	2
	Всього за змістовим модулем 7	7
	Разом за модулем 3	15
	Всього	45

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	$1 \times 30 = 30$
2	Підготовка до лабораторних робіт	3 год. на 1 роботу	$3 \times 25 = 75$
3	Підготовка до заліків	15 год на 1 захід	$15 \times 2 = 30$
4	Підготовка до екзамену	30 год на 1 захід	30
	Разом		165

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

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

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

- лабораторна робота - вивчення в спеціальних умовах явищ природи за допомогою спеціального обладнання;

- інструктаж - ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей);
- лабораторний контроль.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача оцінюються за 100-бальною системою Університету.

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

Питома вага заключного екзамену або заліку в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний екзамен або залік дається здобувачеві, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного екзамену або заліку набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заключного екзамену або 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 здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Лабораторні роботи

Бал	Критерії оцінювання
4	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.
3	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач виконує лабораторну роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складає звіт з наведенням у ньому метою, стислими теоретичними

Бал	Критерії оцінювання
	відомостями, обладнанням, порядком виконання роботи, одержаними результатами та робить висновки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконує лабораторну 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. Здобувач виконує лабораторну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася.

Поточний модульний контроль у формі тестування

5 семестр

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 лабораторних робіт	7 роб. × 4 бали = 28 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР × 16 балів = 32 балів
Всього	60

Поточний модульний контроль у формі тестування

6 семестр

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 лабораторних робіт	12 роб. $\times$ 2балив = 24 бали
Поточний модульний контроль	3 МКР $\times$ 12 балів = 36 балів
Всього	60

Поточний модульний контроль у формі тестування

7 семестр

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 лабораторних робіт	6 роб. $\times$ 4 бали = 24 балів
Поточний модульний контроль	2 МКР $\times$ 18 балів = 36 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	Здобувач вільно володіє матеріалом. Може надати загальну характеристику і навести класифікацію композиційних матеріалів, охарактеризувати дисперсні системи та описати їх структурні особливості. Знає важливі аспекти технологій, застосування, структури і властивостей волокнистих, шаруватих, градієнтних матеріалів, матеріалів з трикотажною структурою, а також політа ультрадисперсних матеріалів та псевдосплавів.
8	Здобувач може навести класифікацію композиційних матеріалів, охарактеризувати дисперсні системи та описати їх структурні особливості

Бал	Критерії оцінювання
	волокнистих, шаруватих, градієнтних матеріалів, матеріалів з трикотажною структурою, а також полі- та ультрадисперсних матеріалів та псевдосплавів.
6	Здобувач може навести класифікацію композиційних матеріалів, знає основні види волокнистих, полі- та ультрадисперсних матеріалів, може стисло їх охарактеризувати та навести приклади використання.
4	Здобувач може навести класифікацію композиційних матеріалів, знає основні різновиди дисперсних матеріалів, може узагальнено охарактеризувати волокнисті композиційні матеріали.
2	Здобувач слабо орієнтується у головних питаннях дисперсних та композиційних матеріалів, плутає їх різновиди, але знає класифікації та може навести приклади використання
0	Здобувач не орієнтується у головних питаннях дисперсних та композиційних матеріалів, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

5 семестр

№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота № 1	4
	T2	Лабораторна робота № 2	4
	T3	Лабораторна робота № 3	4
	T4	Лабораторна робота № 4	4
ПМК		Тест № 1	16
ЗМ 2	T5	Лабораторна робота № 5	4
	T6	Лабораторна робота № 6	4
	T7	Лабораторна робота № 7	4
ПМК		Тест № 2	16
Підсумковий контроль		залік, в т.ч.	40
		тестування	10
		усна відповідь	30
Сума			100

6 семестр

№№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 3	T8	Лабораторна робота № 8	2
	T9	-	-
	T10	Лабораторна робота № 9	2
	T11	Лабораторна робота № 10	2
ПМК 1		Тест № 1	12
ЗМ 4	T12	Лабораторна робота № 11	2
	T13	Лабораторна робота № 12	2
	T14	-	-
	T15	-	-
	T16	Лабораторна робота № 13	2
	T17	Лабораторна робота № 14	2
	T18	Лабораторна робота № 15	2
ПМК 2		Тест № 2	12
ЗМ 5	T19	Лабораторна робота № 16	2
	T20	Лабораторна робота № 17	2
	T21	Лабораторна робота № 18	2
	T22	Лабораторна робота № 19	2
ПМК 3		Тест № 3	12
Підсумковий контроль		екзамен, в т.ч.	40
		Тестування	10
		Усна відповідь	30
Сума			100

7 семестр

№ змістового модуля і теми		Денна форма	
		Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 6	T23	Лабораторна робота № 20	4
	T24	Лабораторна робота № 21	4
	T25	Лабораторна робота № 22	4
	T26	-	
ПМК 1		Тест № 1	18
ЗМ 7	T27	Лабораторна робота № 23	4
	T28	Лабораторна робота № 24	4
	T29	Лабораторна робота № 25	4
ПМК 2		Тест № 2	18
Підсумковий контроль		залік, 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 лабораторних робіт (електронний ресурс);
- електронний каталог мікроструктур пористих металів, порошкових і композиційних матеріалів;
- ілюстративні матеріали (зокрема альбом структур та мікрофотографій);
 - лабораторні зразки порошкових і композиційних матеріалів;
 - лабораторне обладнання для дослідження властивостей і структури;
 - демонстраційні стенди, плакати, відеофільми.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Композиційні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П. П. Савчук, В. П. Кошицькій, М. Д. Мельничук, О. Л. Садова : за заг. Ред. П. П. Савчука. – Луцьк: Видавець: ФОП Теліцин О. В., 2017. – 368 с.

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

3. Постпроцеси адитивних технологій: навчальний посібник / Л. І. Пупань – Харків : НТУ, «ХП», 2023. – 91 с.

4. Фізична хімія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів: підручник / М. М. Племянніков, Н. В. Жданюк : К. «Освіта України», 2022. – 152 с.

5. Функціональні матеріали та покриття: навчальний посібник / М. О. Азарєнков, В. М. Береснєв, С. В. Литовченко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. – 202 с.

Додаткова література

6. Інженерне матеріалознавство. Підручник / О. М. Дубовий, Ю. О. Казимиренко, Н. Ю. Лебедєва, С. М. Самохін. – Миколаїв: Видавництво НУК, 2009. – 444 с.

7. Методичні вказівки до виконання курсової і лабораторних робіт з дисципліни «Дисперсні матеріали та композити» / Казимиренко Ю. О., Карпеченко А. А.. – Миколаїв: НУК, 2019. – 100 с.

8. Методичні вказівки до виконання курсових робіт з дисциплін: «Фізико-хімічні основи формування структури та властивостей порошкових і композиційних матеріалів» і «Особливості виробництва порошкових матеріалів та виробів» та курсового проекту з дисципліни «Обладнання підприємств порошкової металургії» / Івлієв А. І., Казимиренко Ю. О., Сизоненко О. М.. – Миколаїв : НУК, 2009. – 48 с.

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