

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

Функціональні композиційні матеріали

Functional Composite Materials

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

Миколаїв – 2025

Дисципліна «Функціональні композиційні матеріали» є однією із складових підготовки магістрів зі спеціальності G8«Матеріалознавство» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво», освітня програма «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»
«10» квітня 2025 року. - 14 с.

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

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Композиційні та порошкові матеріали, покриття»

канд. техн. наук, доцент  Антон КАРПЕЧЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» розглянуто на засіданні кафедри матеріалознавства і технології металів

Протокол № 9 від «16» квітня 2025 р.

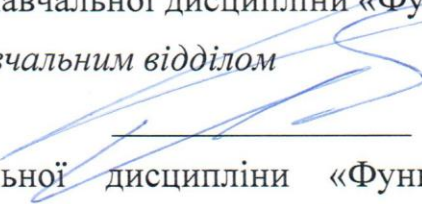
В.о. завідувача кафедри  Олександр ДУБОВИЙ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» розглянуто навчально-методичною комісією кораблебудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 6 від «20» травня 2025 р.

Голова  Олексій ЯСТРЕБА

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» затверджена методичною радою НУК

Протокол № 5 від «21» травня 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2025

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	10
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 G8 «Матеріалознавство» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» передбачено набуття здобувачами знань про нові композиційні матеріали, їх структуру, спеціальні властивості, технології.

Дисципліна «Функціональні композиційні матеріали» надає знання про хімічний склад, структуру, принципи створення нових композитів зі спеціальними властивостями.

Дисципліна сприятиме розвитку навичок щодо формування практичних та аналітичних навичок, необхідних для роботи у сфері високих технологій, сучасного виробництва та матеріалознавчих досліджень.

Ключові слова: композиційні матеріали, структура, властивості, технології

Abstract

The educational program «Composite and Powder Materials, Coatings» for the preparation of masters in the specialty G8 «Materials Science» of the field of knowledge G «Engineering, Production and Construction» provides for the acquisition of knowledge by students about new composite materials, their structure, special properties, technologies.

The discipline «Functional Composite Materials» provides knowledge about the chemical composition, structure, principles of creating new composites with special properties.

The discipline will contribute to the development of skills in the formation of practical and analytical skills necessary for work in the field of high technology, modern production and materials science.

Keywords: composite materials, structure, properties, technologies

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань G – Інженерія, виробництво та будівництво	Обов’язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		1
Електронний адрес РПНД на сайті Університету https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-kompozicijni-ta-poroshkovi-materiali-pokrittya-magistr	Спеціальність G8 – Матеріалознавство	Семестр
		2
Лекцій		
15 год.		
Практичні		
-		
Лабораторні		
Загальна кількість годин – 90	15	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи здобувача – 4.	Освітній рівень: другий (магістерській)	Самостійна робота
		60 год.
		Індивідуальні завдання: -
		Вид контролю: екзамен
		Форма контролю: комбінована

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Функціональні композиційні матеріали» є опанування знаннями про хімічний склад, структуру і принципи створення нових композитів зі спеціальними властивостями та формування у здобувачів відповідно до освітньої програми таких компетентностей:

СК09. Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкретних умов експлуатації.

СК11. Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

СК 12. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти

3. Передумови для вивчення дисципліни

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

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН 7. Розробляти та реалізовувати проекти у сфері матеріалознавства та з дотичних до матеріалознавства міждисциплінарних напрямів, визначати цілі та потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності.

ПРН 8. Уміти застосовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності, створених в ході професійної (науково-технічної) діяльності.

ПРН 12. Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

ПРН 13 Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

ПРН 15 Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1.

Дисперсні і волокнисті матеріали зі спеціальними властивостями

Тема 1. Основі задачі курсу. Класифікація і методи дослідження композиційних матеріалів [1] С. 179-200; [2] С. 83-96; [5] С. 6-31.

Тема 2. Електротехнічні, антифрикційні і фрикційні композиційні матеріали [1] С. 8-50; [5] С. 37-51

Тема 3. Полімерні композиційні матеріали технічного і спеціального призначення [4] С. 37-66; [5] С. 54-66; [6] С. 132-147

Тема 4. Сітчасті і трикотажні композити [5] С. 82-99

Змістовний модуль 2. Пористі функціональні композити

Тема 5. Фільтрувальні, термоізоляційні та жаростійкі композиційні матеріали з комірчастою структурою [3] С. 248-263

Тема 6. Біокерамічні матеріали [6] С. 169-211

Тема 7. Радіо- і рентгенопоглинаючі матеріали

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. Дисперсні і волокнисті матеріали зі спеціальними властивостями					
Тема 1. Основні задачі курсу. Класифікація композиційних матеріалів	11	2	2	-	7
Тема 2. Електротехнічні, антифрикційні і фрикційні композиційні матеріали	11	2	2	-	7
Тема 3. Полімерні композиційні матеріали технічного і спеціального призначення	11	2	2	-	7
Тема 4. Сітчасті і трикотажні композити	12	2	2	-	8
Разом за змістовим модулем 1	45	8	8	-	29
Змістовий модуль 2. Пористі функціональні композити					
Тема 5. Фільтрувальні, термоізоляційні та жаростійкі композиційні матеріали з комірчастою структурою	15	2	2	-	11
Тема 6. Біокерамічні матеріали	15	2	3	-	10
Тема 7. Радіо-і рентгенопоглинаючі матеріали	15	3	2	-	10
Разом за змістовим модулем 2	45	7	7	-	31
Всього годин	90	15	15	-	60

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи дослідження функціональних композиційних матеріалів	2
2	Дослідження особливостей структури і твердості електротехнічних, антифрикційних і фрикційних	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	композиційних матеріалів	
3	Дослідження термостійкості і вогнетривкості полімерних композиційних матеріалів	2
4	Дослідження особливостей плетіння і текстури сітчастих і трикотажних композитів	2
4	Дослідження пористої структури фільтрувальних матеріалів	2
5	Дослідження мікроструктури і фазового складу біокерамічних матеріалів	3
6	Дослідження сировинних матеріалів і пористості матриць склокристалічних і керамічних матеріалів	4
	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 лабораторних 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:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-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 - метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків з виконанням експериментів;
- 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);
- фронтальне опитування.

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 заліку.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний залік дається здобувачеві, 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 лабораторному занятті за результатами оформленого звіту та питань для самоконтролю, передбачає оцінювання теоретичної підготовки за тематикою роботи та проблемних питань щодо виконання лабораторного 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 та їх оцінювання

Лабораторні роботи

Бал	Критерії оцінювання
3	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно або у групі, чітко сформульовані мета, завдання, порядок виконання; названі дослідні матеріали та пристосування. У звіті сформульовані та визначені мета, головні теоретичні відомості, результати виконаного завдання, чітко сформульовані висновки.
2	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач виконує лабораторну роботу згідно з завданням, іноді після консультації викладача; в цілому правильно складає звіт, робить висновки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач виконує лабораторну роботу згідно з методичними вказівками, неодноразово консультується з викладачем. 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	Здобувач вільно володіє матеріалом. Знає сучасний стан і розуміється на

Бал	Критерії оцінювання
	динаміці розвитку функціональних композиційних матеріалів. Знає технології, хімічний склад, компоненти, структурні елементи волокнистих, полі- та ультрадисперсних, комірчастих композиційних матеріалів. Може встановити їх вплив на формування спеціальних властивостей. Знає умови експлуатації і може привести приклади композиційних матеріалів, які використовуються у авіа- та ракетобудуванні, електроніці, енергетиці інших галузях техніки.
8	Здобувач вільно володіє матеріалом. Знає сучасний стан і розуміється на динаміці розвитку функціональних композиційних матеріалів. Має уявлення про технології, хімічний склад, компоненти, структурні елементи волокнистих, полі- та ультрадисперсних, комірчастих композиційних матеріалів. Знає умови експлуатації і може привести приклади композиційних матеріалів, які використовуються у авіа- та ракетобудуванні, електроніці, енергетиці інших галузях техніки.
6	Здобувач володіє матеріалом. Знає сучасний стан і розуміється на динаміці розвитку функціональних композиційних матеріалів. Має уявлення про технології, хімічний склад, компоненти, структурні елементи композиційних матеріалів. Знає умови експлуатації і може привести приклади композиційних матеріалів, які використовуються у авіа- та ракетобудуванні, електроніці, енергетиці інших галузях техніки.
4	Здобувач знає сучасний стан використання функціональних композиційних матеріалів. Знає умови експлуатації і може привести приклади композиційних матеріалів, які використовуються у авіа- та ракетобудуванні, електроніці, енергетиці інших галузях техніки.
2	Здобувач розуміє властивості і галузі застосування функціональних композиційних матеріалів
0	Здобувач 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	Лабораторна робота № 1	3
	T2	Лабораторна робота № 2	3
	T3	Лабораторна робота № 3	3
	T4	Лабораторна робота № 4	3
ПМК		Тест № 1	11
ЗМ 2	T5	Лабораторна робота № 5	3
	T6		
	T7	Лабораторна робота № 6	3
ПМК		Тест № 2	11
Підсумковий		Екзамен,	40

№ змістового модуля і теми	Денна форма	
	Вид роботи	Кількість балів
контроль	в т.ч.	
	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);
- авторські кейси та ситуаційні завдання;
- нормативна документація, що регламентує виробничі процеси на підприємствах порошкової металургії (ДСТУ, технічні умови тощо);
- електронний каталог мікроструктур композиційних матеріалів.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

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

2. Фізико-хімія сучасних неорганічних матеріалів / Б.Ю. Корнілович, І. В. Пилипенко, І. А. Ковальчук : підручник. – Київ: КПІ ім Ігоря Сікорського, 2021. – 134 с.

3. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів / І. О. Мікульонок. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 292 с.

4. Сіренко Г.О., Складанюк М.Б., Комашко О.В. Фізико-хімія та технологія органічних та неорганічних карбонових волокон: Монографія / За ред. Сіренка Г.О. та Комашко О.В. – Івано-Франківськ: Вид. Супрун В.П., 2019, 170 с.

5. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю. А. Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. -158 с.

6. Біомедичні матеріали: від історії до сьогодні : навч. посібник / Х. В. Берладір, Т. П. Говорун, О. М. Олешко. – Суми : Сумській держаний ун-тет, 2022. – 223 с.

7. Композиційні радіопоглинаючі матеріали на основі феромагнітних сполук : монографія / Кривобок Р.В., Лісачук Г.В., Волощук В.В. та ін. – Видавничий дім «Гельветика», 2025. – 104 с.

Додаткова література

8. 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.

9. Іноваційні неорганічні технології / Т. А. Донцова. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 291 с.

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