

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЯКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРІЇ МАТЕРІАЛІВ
КАФЕДРА ПОКРИТТІВ, КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ І ЗАХИСТУ МЕТАЛІВ**



ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор УДУНТ

Професор

Анатолій РАДКЕВИЧ

" 08 20 24 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 - Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: вибіркова

Обсяг дисципліни: 6 кредити ЄКТС

Код освітньої компоненти: ВК2.2

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробник:

доц. кафедри ПМіЗМ, к.т.н., доцент  Ірина РОСЛИК

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри покриттів, композиційних матеріалів і захисту металів (Протокол № 11 від «14» травня 2024 р.)

Завідувач кафедри:  Анатолій КОВЗІК

Гарант

освітньої програми:  Костянтин УЗЛОВ

Погоджено:

Керівник навчального відділу  Світлана БОРИЧЕВА

«17» 08 2024 р.

Директор ННЦ Заочної освіти  Володимир ЧИСТЯКОВ

«17» 08 2024 р.

Реєстраційний номер 132.2.01.ВК2.2-24

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Формування знання технологічних процесів виробництва спечених композиційних матеріалів спеціального призначення. Ознайомлення з їх експлуатаційними характеристиками, сучасним станом та перспективами розвитку. Придбання навичок правильного вибору складу матеріалу та параметрів технологічної схеми отримання виробів спеціального призначення.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

КЗ.01.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ.05. Здатність працювати автономно.

СК01. Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

СК05.Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробах (або у виробничих умовах).

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

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

1.3 Міждисциплінарні зв'язки

Навчальна дисципліна є вибірковою з циклу фахової підготовки для вивчення студентами, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство».

- Передумовами вивчення дисципліни є опанування обов'язкових для вивчення навчальних дисциплін «Основи металургії», «Композиційні та порошкові матеріали», «Загальна та фізична хімія», «Обробка металів».

Досягнуті по вивченні дисципліни результати навчання та набуті практичні навички можуть стати на користь при проходженні переддипломної практики та написанні кваліфікаційної роботи.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Створювати, вдосконалювати структуру та властивості матеріалів на основі проаналізованої інформації.	III, IV
ОРН2	Застосовувати знання для цілеспрямованого вибору та оцінки методу виготовлення жароміцних спечених матеріалів, тестувати їх використання у конкретних практичних ситуаціях.	III, IV
ОРН3	Аналізувати характеристики існуючих спечених матеріалів електротехнічного призначення. Обирати матеріали та передбачати характеристики нових виробів на основі змін експлуатаційних характеристик, параметрів та процесів їх отримання і обробки	III, IV
ОРН4	Пояснювати принципи створення нанопорошків та наноматеріалів. Оцінювати вибір, вплив та використання наноматеріалів у конкретних практичних ситуаціях.	V, IV
ОРН5	Співставляти властивості МАХ - фаз, отриманих різними методами, узагальнювати та рекомендувати шляхи їх покращення.	V, VI
ОРН6	Адаптувати теоретичні знання до практики отримання та застосування двомірних матеріалів нового покоління (Махенес, графени і т.і.)	VI

Соціальні навички,
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна

Код	Соціальна навичка (<i>soft skill</i>)
ОН2	Властивість приймати рішення
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки
КН2	Здатність модерувати наради (обговорення)
УН3	Спроможність розвивати членів команди

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри		
		1	2	2
		1.2	2.1	2.2
Усього годин за навчальним планом	180	60	60	60
у тому числі:				
Аудиторні заняття	64	24	24	16
– лекції	32	16	8	8
– лабораторні роботи	8	-	8	-
– практичні заняття	24	8	8	8
– семінарські заняття	-	-	-	
Самостійна робота	116	36	36	44
– підготовка до аудиторних занять	32	12	12	8
– виконання та захист курсового проєкту	-	-	-	
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-	
– підготовка та складання екзаменів	-	-	-	
– підготовка та складання контрольних робіт	36	12	12	12
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	48	12	12	24
Форма семестрового контролю		Диф. залік		Диф. залік

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семес три
		2
Усього годин за навчальним планом	180	180
у тому числі:		
Аудиторні заняття	18	18
– лекції	8	8
– лабораторні роботи	2	2
– практичні заняття	8	8
– семінарські заняття	-	-
Самостійна робота	162	162
– підготовка до аудиторних занять	9	9
– виконання та захист курсового проєкту	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	12
– опрацювання навчального матеріалу	129	129
– підготовка та складання екзаменів	-	-
– підготовка та складання контрольних робіт	12	12
Форма семестрового контролю		Диф. залік

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
I	Розділ 1. Композиційні матеріали підвищеної міцності			ОРН1	ОН2 КН1 КН2 УН3
	Лекції: Армовані матеріали, їх переваги. Схеми армування композиційних матеріалів. Металеві та неметалеві армуючі матеріали. Газофазні, хімічні та електрохімічні процеси отримання композитів підвищеної міцності.	4	1		
	Властивості волокнистих композитів в залежності від схеми армування. Галузі використання.	4	1		
	Практичне заняття: Розрахунок складу шихти для отримання композиційного матеріалу	4	1		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Схеми отримання волокон для виготовлення волокнистих композитів [1, с. 295-303]	6	–		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	–	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	–	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		
II	Розділ 2. Жароміцні композиційні матеріали			ОРН2	ОН2 КН1 КН2 УН3
	Лекції: Жароміцні композиційні матеріали, отримані термомеханічною обробкою легованих порошків. Термомеханічна обробка при гарячому ізостатичному пресуванні. Отримання легованих жароміцних композитів з заданою структурою.	4	1		
	Дисперснозміцнені жароміцні композиційні матеріали. Механізм зміцнення. Технології виготовлення, області застосування.	4	1		

	<u>Практичне заняття:</u> Розрахунок параметрів змішування вихідних компонентів шихти. Розрахунок маси наважки.	4	1		
	<u>Самостійна робота:</u>				
	Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Порошкові швидкоріжучі сплави [2, с. 464-467]	6	–		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	–	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	–	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		
III	Розділ 3. Спечені матеріали електротехнічного призначення			ОРНЗ	ОН2 КН1 КН2 УНЗ
	<u>Лекції:</u> Класифікація сучасних електротехнічних матеріалів. Електричні процеси і вимоги до контактних матеріалів. Сильно- та слабострумові контакти. Спечені матеріали для низько- та високовольтних апаратів. Спечені контакти з псевдосплавів. Спечені магніти. Спечені магнітом'які матеріали. Магнітотверді матеріали. Ферити, їх властивості. Високотемпературні нагрівачі з тугоплавких з'єднань, їх характеристики переваги при використанні.	4	1		
	Лабораторні заняття: Отримання армованих композиційних матеріалів	4	1		
	<u>Практичне заняття:</u> Розрахунок зусилля пресування та втрати зусилля на тертя при формуванні металевих порошків.	4	1		
	<u>Самостійна робота:</u> Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Кермети [3, с. 256-261]	6	–		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	–	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	–	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		

IV	Розділ 4. Нанопорошки та наноматеріали			OPH4	OH2 KH1 KH2 UH3
	<u>Лекції:</u> Методи синтезу нанопорошків. Структура та властивості нанопорошків. Використання нанопорошків в техніці при виробництві конструкційних, фрикційних, антифрикційних та інших виробів. Використання нанопорошків в медицині.	4	1		
	<u>Практичні заняття:</u> Розрахунок режимів роботи кульового млина.	4	1		
	<u>Лабораторні заняття:</u> Одержання щільних спечених матеріалів рідкофазним спіканням	4	1		
	<u>Самостійна робота:</u> Підготовка до аудиторних занять	6	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Надтверді матеріали [3, с. 251-273]	6	—		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	—	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		
V	Розділ 5. Тройні карбіди та нітриди металів (MAX фази)			OPH5	OH2 KH1 KH2 UH3
	<u>Лекція:</u> Характеристика властивостей MAX фаз. Технології їх одержання. Області застосування.	4	1		
	<u>Практичні заняття:</u> Розрахунок шихти при підшихтовці чистими компонентами.	4	2		
	<u>Самостійна робота:</u> Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Структурні особливості MAX-фази [6]	12	—		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	—	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		
VI	Розділ 6. Двомірні наноматеріали			OPH6	OH2 KH1 KH2 UH3
	<u>Лекція:</u> MXenes-двомірний матеріал на основі карбідів. Класифікація матеріалів. Властивості та області застосування MXenes. Графен	4	1		

	Практичні заняття: Газові захисні атмосфери. Вуглецевий потенціал складної газової суміші.	4	2		
	Самостійна робота:				
	Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Методи отримання максенів [4]	12	—		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	21,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	—	2		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- традиційний вербальний метод (МН1);
- традиційний наочний метод (МН2);
- практико-орієнтоване навчання (МН3);
- дискусії та обговорення проблемних питань (МН4);
- модульне навчання (МН5).

Традиційні вербальний та наочний методи передбачають читання лекцій та проведення лабораторних та практичних занять, які супроводжуються численними ілюстраціями з використанням комп'ютерної та мультимедійної техніки.

Лекції доповнюються лабораторними та практичними заняттями, що надають навчанню *практичну спрямованість* через можливість застосовувати теоретичні знання на практиці.

Під час лекцій, лабораторних та практичних занять можливі *дискусії з проблемних питань* з дисципліни, що сприятиме кращому засвоєнню матеріалу.

Модульне навчання полягає у представленні навчального матеріалу у вигляді окремих змістовно, методично і організаційно завершених модулів: автономних частин дисципліни, що інтегруються з іншими частинами.

Самостійному навчанню сприяє підготовка до лекційних та практичних занять та складання контрольних заходів.

Заходи, що використовуються для розвитку соціальних навичок:

1) Властивість приймати рішення (ОН2) розвивається та реалізується студентами на лабораторних та практичних заняттях, під час яких пропонуються різноваріантні завдання і студенти обов'язково аргументують свій вибір.

2) Здатність зрозуміло письмово формулювати думки (КН1) формується у процесі складання висновків за результатами лабораторних занять, а для студентів заочної форми навчання при виконанні індивідуального контрольного завдання.

3) Для розвитку здатності модерувати наради (обговорення) (КН2) викладач проводить аудиторне заняття так, щоб кожен студент мав змогу керувати обговоренням теми занять.

4) Розвивати членів команди (УН3) можливо під час тих навчальних занять або групових видів самостійної роботи, де результат групи (або ланки) визначається як сумарний (або середній) і враховує досягнення кожного студента групи (ланки).

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

Дисципліна передбачає такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, самооцінювання, обговорення та взаємне оцінювання студентами результатів практичних та лабораторних занять.

6.2 Методи оцінювання розділів та семестрового оцінювання

Оцінки розділів 1, 2, 3, 4, 5, 6 (PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6) визначаються за 12-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами контрольної роботи (КЗ1) .

Формою семестрового контролю з дисципліни є екзамен.

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Семестрова оцінка формується як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою оцінок розділів (PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6) з подальшим переведенням до 100-бальної шкали за визначеною методикою. Необхідною умовою отримання позитивної оцінки кожного розділу є відпрацювання передбачених програмою практичних занять та виконання лабораторних занять.

Обов'язковою умовою для обчислення оцінки диференційованого заліку є наявність позитивних (не нижче 4 балів за 12-бальною шкалою) оцінок з усіх розділів

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни формується як середнє арифметичне визначених за 12-бальною шкалою усіх 6-ти оцінок з розділів з округленням до найближчого цілого числа.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення лекцій та семістрових занять (ЗН1)

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Степанчук А.Н., Билык И.И., Бойко Л.А. Технология порошковой металлургии. – К. Высшая школа, 1989. - 416 с.
2. trrkk.nmu.org ua > peda – job > materials > 4 – Конспект - 2 - uk
3. Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения. Справочник / И.М. Федорченко, И.Н. Францевич, И.Д. Радомысельский и др. – Киев, Наукова думка, 1985. – 624 с.
4. Gogotsi, Y. (Ed.). (2023). MXenes: From Discovery to Applications of Two-Dimensional Metal Carbides and Nitrides (1st ed.). Jenny Stanford Publishing. <https://doi.org/10.1201/9781003306511>

Допоміжна література

5. www.org.nas.gov.ua > Book > Pages
6. Barsoum, Michel. *MAX Phases*. 1st ed. Wiley, 2013.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ**

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні результати навчання	Види навчальних занять *)	Методи викладання та навчання	Засоби навчання	Методи оцінювання
ОРН1	–	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1
ОРН2	–	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1
ОРН3	–	Л, ПЗ, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1
ОРН4	–	Л, ПЗ, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1
ОРН5	–	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1
ОРН6	–	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ1

*) Скорочення: Л – лекції; ЛР – лабораторні роботи, ПЗ – практичні заняття.