

**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
СПЕЧЕНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ ТА
СПЛАВІВ**

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 - Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: вибіркова

Обсяг дисципліни: 8 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти: ВК2.1

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробники: доцент, к.т.н., доцент Ольга НОСКО

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри покриттів, композиційних матеріалів та захисту металів (Протокол № 44 від «44» 05 2024 р.)

Завідувач кафедри ПМіЗМ: Анаталій КОВЗІК

Гарант
освітньої програми: Костянтин УЗЛОВ

Погоджено:
Керівник навчального відділу Світлана БОРИЧЕВА

« 17 » 08 2024р.

Директор ННЦ Заочної освіти Володимир ЧИСТЯКОВ

« 17 » 08 2024р.

Реєстраційний номер 132.2.01.ВК2.1-24
(надається фахівцем НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Ознайомлення з технологічними особливостями одержання спечених матеріалів на основі кольорових металів і сплавів з комплексом заздалегідь заданих експлуатаційних характеристик для цілеспрямованого вибору матеріалу для експлуатації у зазначених умовах та застосування отриманих знань і умінь для вирішення практичних завдань із зазначеними сплавами на підприємствах і в побуті.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

КЗ.02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК04. Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

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).

СК08. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

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.

1.3 Зв'язок з іншими навчальними дисциплінами

Навчальна дисципліна є дисципліною циклу вибіркових дисциплін фахової підготовки, які здобувають освітній ступінь магістра за спеціальністю 132 – Матеріалознавство за освітньою програмою «Матеріалознавство».

Передумовами вивчення дисципліни є базові знання з вищої математики, фізики, управління інформаційними процесами, технології виготовлення та обробки матеріалів і виробів, сучасні методи дослідження матеріалів та виробів.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Створювати та вдосконалювати структуру та властивості матеріалів на основі отриманих знань та навичок, проаналізованої інформації.	IV
ОРН2	Застосовувати у новій ситуації знання, набуті раніше, для цілеспрямованого вибору методу виготовлення конструкційних та антифрикційних спечених матеріалів та їх використання у конкретних практичних ситуаціях.	III, IV
ОРН3	Оцінювати та пояснювати цілеспрямований вибір принципів створення фрикційних спечених матеріалів та їх використання у конкретних практичних ситуаціях.	III, IV
ОРН4	Аргументовано обирати, прогнозувати характеристики нових та аналізувати характеристики існуючих фільтрів та високопористих матеріалів та їх використання в конкретних умовах.	III, IV
ОРН5	Аналізувати вимоги та використання основних характеристик дисперснотвердіючих, дисперснозміцнених та електроконтактних матеріалів для застосування в електротехніці.	III, IV
ОРН6	Визначати, аналізувати та порівнювати властивості тугоплавких металів, сплавів та з'єднань при виробництві напівфабрикатів та виробів з них	III, IV, V
ОРН7	Співставляти властивості спечених матеріалів, отриманих різними методами, узагальнювати та рекомендувати шляхи їх покращення з метою використання в різних галузях промисловості	V, VI
ОРН8	Надання рекомендацій та системного підходу щодо покращення властивостей порошкових матеріалів (сплавів на основі міді, алюмінію, титану, нікелю) для розв'язання прикладних задач експлуатації виробів з них.	VI

Соціальні навички (soft skills),
розвитку яких сприяє навчальна дисципліна

Код	Соціальна навичка (soft skill)
ОН2	Властивості прийняття рішень
ОН4	Прихильність до позитивного мислення
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки
КН3	Здатність надавати аргументовані відповіді
УН1	Здатність працювати в команді
УН2	Спроможність мотивувати команду

З РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Розподіл навчальних годин (Денна форма навчання)

	Усього	Семестри		
		1 1.2	2 2.1	2 2.2
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	240	120	60	60
Аудиторні заняття, з них:	64	32	16	16
Лекції	32	16	8	8
Лабораторні роботи	16	8	-	8
Практичні заняття	16	8	8	-
Семінарські заняття	-	-	-	-
Самостійна робота, у тому числі при:	176	88	44	44
підготовці до аудиторних занять	32	16	8	8
підготовці та складання контрольних робіт	48	24	12	12
виконанні курсових проектів (робіт)	0	-	-	-
виконанні індивідуальних завдань	0	-	-	-
опрацюванні розділів програми, які не викладаються на лекціях	96	48	24	24
Форма семестрового контролю		Диф. залік		Диф. залік

Розподіл навчальних годин (заочна форма навчання)

	Усього	Семестр
		2
Усього годин за навчальним планом, у тому числі:	240	240
Аудиторні заняття, з них:	24	24
Лекції	16	16
Лабораторні роботи	4	4
Практичні заняття	4	4
Семінарські заняття	0	0
Самостійна робота, у тому числі при:	216	216
підготовці до аудиторних занять	12	12
підготовці до модульних контрольних робіт		
виконанні курсових проектів (робіт)		
виконанні індивідуальних завдань	12	12
Опрацювання навчального матеріалу	192	192
Заходи семестрового контролю		Диференційний залік

4. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
І	Розділ 1. Загальна та промислова класифікація матеріалів.			ОРН1	ОН2 УН2 КН3
	Лекції				
	1. Вступ. Загальна класифікація металів. Промислова класифікація металів. Основні способи отримання металів та їх сплавів	2	1		
	2. Основні способи отримання порошків з кольорових металів і сплавів: розпилення розплавів, відновлення, електролітичні та ін.	2	1		
	Практичні заняття: Аналітичне прогнозування властивостей спечених матеріалів	8	2		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): 1. Карбонільний метод отримання металевих порошків. Устаткування, особливості використання методу. Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) Підготовка та складання контрольної роботи	6 6 6	2 — 23 1		
	У с ь о г о:	30	30		
ІІ	Розділ 2. Конструкційні спечені матеріали з кольорових металів та сплавів. Антифрикційні спечені матеріали.			ОРН3	ОН4 КН3 УН2
	Лекції:				
	1. Спечені вироби на основі міді. Спечені вироби з алюмінію та сплавів на його основі.	2	1		
	2. Антифрикційні матеріали з підвищеними службовими характеристиками. Спечені матеріали, що просочені маслом. Спечені підшипники, що працюють з газоподібним мастилом. Спечені поршневі кільця	2	1		
	Лабораторні роботи: Визначення технологічних властивостей металевих порошків міді і алюмінію	4	1		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):	4 12	1,5 —		

	Загальні принципи використання спечених кольорових металів та сплавів. Спечені матеріали для підшипників, що працюють у важких умовах.				
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	24		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	1,5		
	У с ь о г о:	30	30		
III	Розділ 3. Фрикційні спечені матеріали.			ОРНЗ	ОН4 КН1 КН3 УН2
	<u>Лекції:</u>				
	1. Принципи створення спечених фрикційних матеріалів. Випробування фрикційних матеріалів.	2	1		
	2. Фрикційні матеріали на мідній основі, що працюють в режимі сухого тертя та з масляним мастилом.	2	1		
	<u>Самостійна робота:</u>				
	Підготовка до аудиторних занять	2	1		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):	18	—		
IV	Фрикційні матеріали на основі керметів			ОРН4	ОН4 КН1 КН3 УН1
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	25		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	2		
	У с ь о г о:	30	30		
	Розділ 4. Фільтри та високопористі вироби				
	<u>Лекції:</u>				
	1. Фільтри. Вироби зі сферичних порошків, вироби з порошків з несферичними частинками.	2	1		
	2. Спеціальні високопористі матеріали. Склад та технологічні властивості.	2	1		
	<u>Лабораторні роботи</u>				
	Визначення фізичних властивостей металевих порошків міді і алюмінію	4	1		
	<u>Самостійна робота:</u>				
	Підготовка до аудиторних занять	4	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):				
	Використання високопористих матеріалів різного призначення	12	—		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	—	24		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	1,5		
	У с ь о г о:	30	30		

V	Розділ 5. Спечені дисперснозміцнені і дисперснотвердіючі матеріали. Електроконтактні матеріали.		ОРН5	ОН2 КН1 УН1
	<u>Лекції:</u> 1. Кольорові дисперснозміцнені матеріали. Вплив дисперсності частинок на властивості матеріалу. Сплави на основі алюмінію, свинцю, нікелю. Дисперснотвердіючі спечені сплави.	2	1	
	2. Електричні процеси та вимоги до контактних матеріалів. Сильнострумові контакти. Слабострумові контакти. Використання електроконтактних матеріалів на основі тугоплавких металів	2	1	
	<u>Практичні заняття:</u> Властивості спечених матеріалів і виробів шляхом випробувань. Методика визначення щільності і пористості спечених виробів. Методика визначення вбирання масла.	4	1	
	<u>Самостійна робота:</u> Підготовка до аудиторних занять Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Контактні матеріали срібло-метал, контактні композитні матеріали срібло-оксид металу. Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) Підготовка та складання контрольної роботи	4 12 — 6	1,5 — 24 1,5	
	У с ь о г о:	30	30	
VI	Розділ 6. Тугоплавкі метали та сплави. Тугоплавкі з'єднання та матеріали на їх основі.		ОРН6	ОН2 КН1 КН3 УН1
	<u>Лекції:</u> 1. Виробництво напівфабрикатів та виробів. Спінання молібдену, вольфраму, танталу. Додаткова обробка спечених виробів. Використання тугоплавких металів.	2	0,5	
	2. Корозійна стійкість тугоплавких металів і сплавів. Важкі сплави.	1	0,5	
	3. Металоподібні тугоплавкі сполуки. Композиційні матеріали на основі тугоплавких сполук. Оксиднометалічні та оксиднокарбідні композити. Ядерне паливо.	1	1	
	<u>Практичні заняття:</u> Властивості спечених матеріалів і виробів шляхом випробувань. Методика визначення міцності при стисканні.	4	1	

	Методика визначення мікротвердості. Методика визначення твердості.				
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Техніка високих температур. Електроніка та електротехніка. Паливо для швидких реакторів. Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) Підготовка та складання контрольної роботи	4 12 — 6	1,5 — 24 1,5		
	У с ь о г о:	30	30		
VII	Розділ 7. Використання спечених виробів з кольорових металів та сплавів. Лекції: 1. Використання сучасних конструкційних, антифрикційних та фрикційних порошкових матеріалів в техніці. Використання металевих фільтрів. 2. Приклади використання кольорових спечених виробів: використання виробів з порошкових матеріалів в хімічній, нафтохімічній і харчовій промисловості. 3. Порошкові кольорові метали в приладо- та електромашинобудуванні Лабораторні роботи: Вплив тиску пресування на щільність брикету Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Загальні перспективи використання спечених композиційних пористих виробів. Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання) Підготовка та складання контрольної роботи	2 2 2 4 5 9 — 6	0,5 0,5 1 1 1,5 — 24 1,5	ОРН7	ОН2 КН1 КН3 УН1
	У с ь о г о:	30	30		
VIII	Розділ 8. Шляхи покращення властивостей порошкових матеріалів. Лекції: 1. Шляхи, методи та засоби покращення властивостей виробів на основі міді, алюмінію, титану і нікелю.	2	2	ОРН8	ОН2 ОН4 КН1 КН3 УН2

	<u>Лабораторні роботи:</u> Розподіл щільності по висоті пресовки	4	1		
	<u>Самостійна робота:</u> Підготовка до аудиторних занять	3	1,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання):				
	Перспективні напрямки та галузі використання порошкових матеріалів різного призначення.	15	–		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	–	24		
	Підготовка та складання контрольної роботи	6	1,5		
	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);
- дискусії та обговорення проблемних питань (МН4);
- модульне навчання (МН5).

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

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

Під час лекцій, лабораторних та практичних робіт 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 практичних занять та виконання індивідуального завдання студентами, які навчаються за заочною формою.

Заходи, що використовуються для розвитку соціальних навичок:

1) Здатність самостійно приймати рішення (ОН2) розвивається та реалізується студентами на практичних заняттях, під час яких пропонуються вирішення конкретних задач і студенти обов'язково аргументують свій вибір.

2) Для розвитку прихильності до позитивного мислення (ОН4) лектор проявляє доброзичливе ставлення до студентів, наводить приклади успішного застосування заходів цілеспрямованого вибору типу спеченого сплаву, способу його виготовлення для відповідності вимогам споживача.

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

4) Здатність надавати аргументовані відповіді (КН3) розвивається у студентів під час опитувань на аудиторних заняттях, а також під час захисту індивідуального завдання студентами заочної форми навчання.

5) Здатність працювати в команді (УН1) розвивається під час лабораторних занять, на яких студенти виконують завдання в складі окремої групи.

6) Спроможність мотивувати команду (УН2) розвивається під час розв'язання студентами групових завдань на практичних та лабораторних

роботах, які вважаються виконаними у разі виконання кожним студентом власної частини завдання у встановлений термін.

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 студентами результатів практичних занять та лабораторних робіт.

6.2 Методи оцінювання розділів та семестрового оцінювання

Оцінки розділів 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 (PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7 та PO8) визначаються за 12-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами контрольних робіт (КЗ 1, КЗ 2 та КЗ 3).

Формою семестрового контролю з дисципліни є диференційований залік.

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, PO7, PO8) з подальшим переведенням до 100-бальної шкали за визначеною методикою.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки є відпрацювання практичних та лабораторних робіт.

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

Необхідною умовою отримання позитивної семестрової оцінки з дисципліни за заочною формою навчання є зарахування індивідуального завдання, за яке відповідно до затверджених критеріїв виставляється оцінка «зараховано» / «не зараховано».

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни дорівнює семестровій оцінці.

7 РЕСУРСНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ:

7.1 Засоби навчання

Навчальний процес передбачає використання мультимедійного комплексу для проведення лекцій та практичних занять (ЗН1), лабораторних установок (гідравлічний прес МС-1000) для проведення робіт з визначення технологічних та фізичних властивостей спечених порошків кольорових сплавів (ЗН2) (терези лабораторні, набір сит, волюмометр, лійка для оцінювання текучості, циліндр мірний, прес-форма).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. 1. Композиційні та порошкові матеріали: навчальний посібник / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, М.Д. Мельничук, О.Л. Садова. Луцьк. Вид. ФОП Тепліцин О.В. – 2017. – 368 с.
2. Баглюк Г.А. Металеві порошкові матеріали // Енциклопедія Сучасної України : енциклопедія [електронна версія] / ред.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін.; НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2018. Т. 20.
3. Степанчук А.Н. Технологія порошкової металургії. / Степанчук А.Н., Билік І.І., Бойко Л.А. – К.: Вища школа, 1989. – 416 с.
4. Буренніков, Ю. А. Нові матеріали та композити : навчальний посібник / Ю.А. Буренніков, І. О. Сивак, С. І. Сухоруков – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 161с.

Допоміжна література

5. Копань В.С. Композиційні матеріали: навч. пос. / Василь Копань – К.: Пульсари, 2004. – 196 с. ISBN 966-7671-81.

**8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ
З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, 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	КЗ 1
ОРН2	—	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН2	КЗ 1
ОРН3	—	Л	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН1	КЗ 1
ОРН4	—	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН2	КЗ 1
ОРН5	—	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ 2
ОРН6	—	Л, ПЗ	МН1, МН2, МН3, МН4, МН5	ЗН1	КЗ 2
ОРН7	—	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН2	КЗ 3
ОРН8	—	Л, ЛР	МН1, МН2, МН3, МН5	ЗН2	КЗ 3