

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
ВИБІР, ДИЗАЙН ТА ЕКСПЕРТИЗА МАТЕРІАЛІВ

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Спеціальність: 132 Матеріалознавство

Освітня програма: Матеріалознавство

Статус дисципліни: обов'язкова

Обсяг дисципліни: 4 кредити ЄКТС

Код освітньої компоненти: ОК 2.4

Мова викладання: українська

Дніпро - 2024

Розробники: доцент, к.т.н., доцент АЮ Тетяна АЮПОВА

Робоча програма схвалена на засіданні кафедри покриттів, композиційних матеріалів та захисту металів (Протокол № 11 від 14 «05» 2024 р.)

Завідувач кафедри: АКОВ Анатолій КОВЗІК

Робоча програма ухвалена групою забезпечення якості освітньої програми «Матеріалознавство»
(Протокол № 12 від «15» 05 2024 р.)

Гарант
освітньої програми: КУЗОВ Костянтин УЗЛОВ

Погоджено:
Керівник навчального відділу Б Світлана БОРИЧЕВА

«17» 08 2024 р.

Директор ННЦ Заочної освіти ВЕН Володимир ЧИСТЯКОВ

«17» 08 2024 р.

Реєстраційний номер 132.2.01.0K2.Y-24
(надається фахівцем НМВ)

1 МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

1.1 Мета навчальної дисципліни

Формування комплексу знань та практичних навичок, необхідних для успішного розв'язання складних задач під час вибору раціональних матеріалів та технологій їх оброблення при аналізі їх структури, властивостей, причин та механізмів руйнування та проєктування нових матеріалів.

1.2 Компетентності, формування яких забезпечується

Навчальна дисципліна забезпечує набуття таких передбачених освітньою програмою компетентностей:

КІ.01. Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми з матеріалознавства у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

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

КЗ.02.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

СК02.Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

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 виробках (або у виробничих умовах).

СК06. Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

СК12. Здатність розробляти та реалізовувати проєкти в сфері матеріалознавства, а також дотичні до неї міждисциплінарні проєкти.

1.3 Програмні результати навчання, що забезпечуються

Відповідно до освітньої програми дисципліна спільно з іншими освітніми компонентами має забезпечити досягнення таких програмних результатів навчання:

РН13. Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

РН14. Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів.

РН19. Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

1.4 Зв'язок з іншими навчальними дисциплінами

Навчальна дисципліна є обов'язковою навчальною дисципліною циклу загальної підготовки студентів, які здобувають освітній ступінь магістра за освітньою програмою «Матеріалознавство».

Вивченню дисципліни має передувати вивчення наступних дисциплін: «Матеріалознавство», «Сучасні методи дослідження матеріалів та виробів», «Структура та властивості матеріалів». Досягнуті по вивченні дисципліни результати навчання та набуті практичні навички можуть стати на користь при вивченні дисципліни «Технології виробництва та обробки матеріалів і виробів» та написанні кваліфікаційної роботи магістра.

2 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Код	Очікуваний результат навчання	Рівень
ОРН1	Визначати зв'язок між хімічним складом, технологію, структурою та досліджувати нові матеріали для отримання виробів із необхідним рівнем властивостей за різних умов експлуатації	IV
ОРН2	Аналізувати умови експлуатації виробів, робити висновок про вибір матеріалу виробу, технологічний процес обробок виробу, що забезпечує формування заданого комплексу властивостей матеріалу виробу, та методи попередження утворення дефектів і способи їх усунення.	IV
ОРН3	Планувати проведення в залежності від поставленої задачі руйнівних або неруйнівних методів аналізу матеріалів. Вдосконалювати методи усунення причин викривлення зображень та невідповідностей зображень форми об'єкту при факсимільній фотографії.	V
ОРН4	Оцінювати загальний стан об'єкту дослідження та умови його експлуатації, та встановлювати причини руйнування деталей, виходячи з аналізу поверхні, мікроструктури, будови зламу, та роблячи висновки про можливі порушення на кожному етапі виробництва або експлуатації виробу, формувати експертний висновок.	VI

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

Код	Соціальна навичка (soft skill)
ОН1	Здатність управляти власним часом (тайм-менеджмент)
КН1	Здатність зрозуміло формулювати думки
КН3	Здатність надавати аргументовані відповіді
УН1	Здатність працювати в команді

3 РОЗПОДІЛ ГОДИН ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Денна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри			
		1		2	
		1.1	1.2	2.1	2.2
Усього годин за навчальним планом	120	120	-	-	-
у тому числі:					
Аудиторні заняття	32	32	-	-	-
– лекції	16	16	-	-	-
– лабораторні роботи	-	-	-	-	-
– практичні заняття	16	16	-	-	-
– семінарські заняття	-	-	-	-	-
Самостійна робота	88	88	-	-	-
– підготовка до аудиторних занять	16	16	-	-	-
– виконання та захист курсової роботи	-	-	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	-	-	-	-	-
– підготовка та складання екзаменів	30	30	-	-	-
– підготовка до інших контрольних заходів	-	-	-	-	-
– опрацювання розділів, які не викладаються на лекціях	42	42	-	-	-
Форма семестрового контролю		Екзамен			

Заочна форма навчання

Види навчальної діяльності	Усього	Семестри	
		1	2
Усього годин за навчальним планом	120	120	-
у тому числі:			
Аудиторні заняття	4	4	-
– лекції	2	2	-
– лабораторні роботи	-	-	-
– практичні заняття	2	2	-
– семінарські заняття	-	-	-
Самостійна робота	116	116	-
– підготовка до аудиторних занять	2	2	-
– виконання та захист курсової роботи	-	-	-
– виконання та захист індивідуальних завдань	12	12	-
– опрацювання навчального матеріалу	72	72	-
– підготовка та складання екзаменів	30	30	-
– підготовка та складання інших контрольних заходів	-	-	-
Форма семестрового контролю		Екзамен	

4 ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
I	Розділ 1. Дизайн матеріалів			ОРН1	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Дизайн матеріалів Основні класи матеріалів: метали, кераміка, полімери, композити, наноматеріали. Взаємозв'язок між структурою, властивостями та технологіями виготовлення. Поверхнева інженерія та покриття. Термічна, термомеханічна, хіміко-термічна обробка. Методи моделювання та прогнозування властивостей матеріалів.	4	0,5		
	Практичні роботи: Методи аналізу мікроструктури (SEM, TEM, XRD). Методи випробувань механічних, фізичних, корозійних властивостей матеріалів.	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	0,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Лазерне, електронно-променеве, плазмове і детонаційне зміцнення виробів [4, с. 30-35] Вакуумне іонно-плазмове-зміцнення, іонне магнетронне розпилення, іонне легування [4, с. 35-42]	10	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21,5		
	Підготовка та складання екзамену	8	8		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
II	Розділ 2. Принципи раціонального вибору матеріалів та технологій їх оброблення			ОРН2	ОН1 КН1 КН3 УН
	Лекції: Основи раціонального вибору та обробки конструкційних матеріалів	4	0,5		
	Аналіз умов роботи і вимоги до виробу. Обґрунтування вибору матеріалу виробу з позиції властивостей та раціонального хімічного складу. Розробка технологічного процесу обробки виробу (режим обробки тиском, термічної, термомеханічної, хіміко-термічної тощо). Аналіз структуроутворення та формування комплексу властивостей матеріалу виробу. Дефекти та методи попередження утворення браку і способи його усунення.				
	Практичні роботи: Вибір та обґрунтування раціонального матеріалу, технології виробництва та контролю якості заданого виробу	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	4	0,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Фізико-хімічні, механічні, технологічні властивості як основа для вибору матеріалів для створення працездатної техніки [5, 7]	12	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	22.5		
	Підготовка до складання екзамену	6	6		
	Виконання індивідуальних завдань	-	-		
	У с ь о г о:	30	30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОПН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
ІІІ	Розділ 3. Основи матеріалознавчої експертизи та її методичне забезпечення			ОПН3	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції:				
	Основні задачі та методи матеріалознавчої експертизи. Документальне оформлення експертного висновку. Методи, що використовують при проведенні матеріалознавчої експертизи. Методи руйнівного аналізу матеріалів. Методи неруйнівного аналізу матеріалів.	4	0,25		
	Основи факсимільної фотографії. Сферична аберация. Хроматична аберация. Причини зменшення чіткості зображення. Причини виникнення невідповідностей зображень форми об'єкту. Освітлення об'єкту при фотографуванні. Джерела освітлення, їх кількість та призначення. Призначення фотографічного обладнання та матеріалів.	4	0,25		
	Практичні роботи: Методи дослідження деталей, що зруйнувалися. Візуальний та мікроскопічний огляд поверхні зламу. Мікроскопічне вивчення будови поверхні зламів за допомогою оптичного мікроскопа. Будова зламів металів. Пластичні та крихкі злами.	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	0,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Мікроскопічне вивчення будови поверхні зламів за допомогою електронного мікроскопа [1, С. 7-16]	4	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	8,5		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	12		
	Підготовка та складання екзамену	8	8		
	У сь о г о:		30		

Роз-діл	Тема лекції (заняття)	Обсяг, годин		ОРН	Soft skills
		Очна форма	Заочна форма		
IV	Розділ 4. Дослідження при проведенні матеріалознавчої експертизи			ОРН4	ОН1 КН1 КН3 УН1
	Лекції: Експертиза зварних з'єднань Методи дослідження якості зварних з'єднань. Макроаналіз, схеми зварних швів без дефектів та з дефектами. Мікроаналіз зварних з'єднань. Структурування у зварному шві. Методи випробувань зварних з'єднань. Проби на щільність. Механічні, металографічні, хімічні, фізичні. Аналіз структури зварного шва. Оцінка загального стану об'єкту дослідження. Основні методики встановлення причин руйнування деталей	4	0,25		
	Експертиза при руйнуванні виробів Оцінка якості виготовлення і матеріалу деталі Аналіз умов роботи. Узагальнення результатів дослідження. Визначення причин виникнення тріщин в металі за мікроструктурою. Визначення причин утворення тріщин за мікроструктурою зламів. Візуальний та макроскопічний огляд поверхні зламу. Визначення причин руйнування металу за тріщинами при термічній обробці. Холодні та гарячі тріщини, особливості їх утворення.	4	0,25		
	Практичні роботи: Злами тривалого статичного навантаження. Утомні злами, їх основні типи та особливості будови.	4	0,5		
	Самостійна робота: Підготовка до аудиторних занять	6	0,5		
	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях (для очного навчання): Види розслідувань та досліджень в процесі матеріалознавчої експертизи. Визначення причини руйнування та концентраторів напруг, що призвели до руйнування. Акт матеріалознавчої експертизи [1, С. 41-49]	4	-		
	Опрацювання навчального матеріалу (для заочного навчання)	-	21,5		
	Підготовка та складання екзамену	8	8		
	Виконання та захист індивідуальних завдань	-	-		
	У с ь о г о:	30	30		

5 МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Дисципліна передбачає навчання через:

- традиційний наочний метод (МН1);
- репродуктивне навчання (МН2);
- модульне навчання (МН3).

Традиційний наочний методи передбачає читання лекцій та супроводжуються численними ілюстраціями з використанням комп'ютерної та мультимедійної техніки.

Репродуктивне навчання застосовується під час практичних занять, на яких здійснюється відпрацювання методів обробки науково-технічної інформації та графічного зображення результатів вимірювань, а також проводиться аналіз та оформлення результатів наукових досліджень.

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

Заходи, що використовуються для розвитку соціальних навичок:

1) Розвитку здатності керувати власним часом (ОН1) сприяє встановлення контрольних термінів (deadline) виконання практичних робіт та індивідуального завдання для студентів заочної форми навчання.

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

3) 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.

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

6 МЕТОДИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

6.1 Методи поточного оцінювання

За дисципліною передбачені такі методи поточного оцінювання: опитування та усні коментарі викладача за його результатами, самооцінювання, обговорення та взаємного оцінювання студентами під час практичних робіт.

6.2 Методи та критерії семестрового оцінювання

Оцінки розділів визначаються за 100-бальною шкалою згідно із затвердженими критеріями за результатами складання екзамену.

6.3 Критерії семестрового та підсумкового оцінювання

Формою семестрового контролю з дисципліни є екзамен.

Семестрова оцінка формується як середнє арифметичне визначених за 100-бальною шкалою оцінок розділів (PO1, PO2, PO3 та PO4).

Студент допускається до семестрового оцінювання за наявності позитивних оцінок (не нижче 50 балів за 100-бальною шкалою) з усіх розділів.

Необхідною умовою отримання позитивної оцінки з розділів є відпрацювання відповідних практичних робіт.

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 (ЗН1), комп'ютерних робочих місць (ЗН2), металографічних зразків, моделей атомно-кристалічних структур (ЗН3).

7.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література

1. Куцова В.З. Експертиза матеріалів та металів / В.З.Куцова, Н.М. Федоркова. – Дн-вськ: НМетАУ, 2015, 51 с.
2. Куцова В.З. Наноматеріали та нанотехнології / В.З. Куцова, Т.В. Котова, Т.А. Аюпова: Навч. посібник. у двох частинах. – Дн-ськ: НМетАУ, 2013, 103 с.
3. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Носко О.А. Поверхнева обробка та відновлення виробів. Навч. посібн. – Дніпро: НМетАУ, 2017.-77с.
4. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2021. - 89 с
5. Мазур В.І., Куцова В.З., Носко О.А., Ковзель М.А. Сплави на основі заліза. Підручник у 2-х томах. Т. 1,2. Київ: «Політехніка», 2015. 272 с.

Допоміжна література

6. Фрактография и атлас фрактограмм / Пер. с англ. Е.А. Шура, под ред. М.Л. Бернштейна. – М.: Металлургия, 1982. – 489 с.
7. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. Учебник для вузов. 2-е изд. - М.: Металлургия, 1983. 352 с.

8 УЗГОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

З МЕТОДАМИ ВИКЛАДАННЯ, НАВЧАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ

Очікуваний результат навчання за дисципліною	Програмні компетентності / результати навчання	Види навчальних занять	Методи, викладання і навчання	Засоби навчання	Методи оцінювання
ОРН1	К301,К302, СК01, СК02,СК04, СК05, СК06, СК12, РН13, РН14, РН19	Л, ПР	МН1, МН2, МН3,	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН2	К301,К302, СК01, СК02,СК04, СК05, СК06, СК12, РН13, РН14, РН19	Л, ПР	МН1, МН2, МН3	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН3	К301,К302, СК01, СК02,СК04, СК05, СК06, СК12, РН13, РН14, РН19	Л, ПР	МН1, МН2, МН3,	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1
ОРН4	К301,К302, СК01, СК02,СК04, СК05, СК06, СК12, РН13, РН14, РН19	Л, ПР	МН1, МН2, МН3,	ЗН1, ЗН2, ЗН3	РК1