

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор

з навчально-виховної роботи

Галина ЄВССЄВА

«28» 08 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Сучасні методи досліджень матеріалів»

(назва навчальної дисципліни)

освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

статус дисципліни нормативна

факультет інформаційних технологій та механічної інженерії
(назва факультету/інституту)

форма навчання денна
(денна, вечірня, заочна)

мова навчання українська

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Креди-ти	С е м е с т р	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105	
Аудиторні заняття, у т.ч:	38		38	
лекцій	22		22	
лабораторні роботи	16		16	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	67		67	
підготовка до аудиторних занять	5		5	
підготовка до контрольних заходів	12		12	
виконання курсової роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	50		50	
Форма підсумкового контролю			Залік	

Робоча програма навчальної дисципліни «Сучасні методи досліджень матеріалів»
(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство», ОНП «Прикладне матеріалознавство», магістр

(шифр та назва спеціальності, назва освітньої програми, назва освітнього ступеня)

«20» березня 2023 року – 8 с.

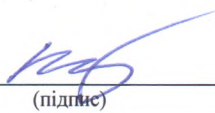
Розробники:

Володимир Волчук, д.т.н., проф. завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів
(назва кафедри)

Протокол від «20» березня 2023 року № 7

Завідувач кафедри



(Володимир ВОЛЧУК)

(підпис)

(ім'я, прізвище)

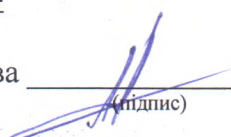
«20» березня 2023 року

Схвалено навчально-методичною радою факультету Інформаційних технологій та механічної інженерії

(назва)

Протокол від «04» квітня 2023 року № 4

Голова



(Олександр ЛИХОДІЙ)

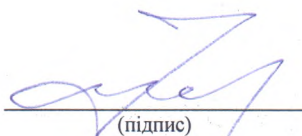
(підпис)

(ім'я, прізвище)

«04» квітня 2023 року

Експертизу лабораторії моніторингу якості освіти та планування навчально-методичної роботи пройдено:

«12» квітня 2023 року



(підпис)

(Віолетта ФЕДІНА)

(ім'я, прізвище)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: Є ознайомлення студентів з основними типами приладів та методами, що застосовуються для дослідження структури конструкційних матеріалів. Вивчити основні принципиальні та конструкційні відмінності сучасних приладів, що застосовуються для дослідження структури матеріалів.

Завдання дисципліни: Засвоєння основних методів та приладів, що застосовуються для дослідження структури будівельних матеріалів. Ознайомитись з основними конструкційними вузлами сучасних мікроскопів. Отримати практичні навички щодо аналізу зображень структур.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Основи металургійного виробництва»; «Металознавство»; «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів»; «Термічна обробка»; «Сплави на основі заліза»; «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів».

Постреквізити дисципліни:

1. Підготовка до підсумкової атестації. Атестація здійснюється у формі публічного захисту дипломної роботи.

2. Доступ до навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.

Компетентності.

ІК. 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.

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

ЗК.02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК.03 Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК.04 Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК.05 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК.06 Здатність працювати автономно.

ЗК.07 Здатність працювати у команді.

ЗК.08 Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК.09 Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК.02 Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства, у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

СК.03 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

СК.05 Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах).

СК.06 Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

СК.13 Здатність до креативного мислення щодо оперативної оцінки матеріалів пошкодженої інфраструктури внаслідок воєнних дій.

СК.14 Здатність застосовувати 3D-друк для виготовлення матеріалів та деталей широкого призначення.

СК.15 Здатність застосовувати спеціалізовані новітні методи аналізу та прогнозування ринку матеріалів, стратегічного планування розвитку індустрії.

Заплановані результати навчання. (відповідно до освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство» СВО ПДАБА – 132 мн-2020). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

РН 1. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями в контексті існуючих теорій.

РН 2. Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі.

РН 4. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач матеріалознавства.

РН 5. Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати та порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики.

РН 6. Наукові навички у галузі інженерії, для того, щоб успішно проводити наукові дослідження як під керівництвом так і самостійно.

РН 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.

РН 9. Застосовувати методи LCA-аналізу еко-аудиту, підходів стійкого розвитку під час розробки нових матеріалів та впровадження нових технологій.

РН 10. Навички презентації наукового матеріалу та аргументів для добре інформованої аудиторії.

РН 11 Використовувати сучасні методи для виявлення, постановки та розв'язування винахідницьких задач в галузі матеріалознавства.

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

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

РН 14. Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів.

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

РН 17. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

РН. 18. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

РН. 19. Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання.

РН. 20. Розробляти і застосовувати новітні методи і методики досліджень матеріалів та процесів в галузі матеріалознавства з урахуванням особливості проблем, що вирішуються.

Методи навчання.

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

Словесний – (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь)

Наочний – (ілюстрації, слайди, презентації)

Робота з книгою – (конспектування, реферування)

Форми навчання:

- групова;

- колективна;

- фронтальна.

Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:

- електронний проектор;

- комп'ютер;

- програмне забезпечення - віртуальна лабораторія середовища Excel, Matlab Середовище математичного моделювання Microsoft Office.

3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ

1.	<i>Модуль 1. Будова оптичного та електронного мікроскопів</i>
2.	<p><u>Лекції</u> Сучасні оптичні мікроскопи. Взаємодія пучка електронів зі матеріалом. Просвічуюча електрона мікроскопія. Растрова електрона мікроскопія. Автоіонний проектор. Іонний мікроскоп. Двохпроміневий мікроскоп. Скануючий тунельний мікроскоп. Атомно-силовий мікроскоп. Електронно силовий мікроскоп. Магнітно-силовий мікроскоп. <u>Лабораторні заняття</u> Методики проведення досліджень за допомогою оптичного мікроскопу. Методики проведення досліджень за допомогою просвічуючого електронного мікроскопу. <u>Самостійна робота</u> Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях. Підготовка до контрольних заходів.</p>
3.	<i>Модуль 2. Застосування методів оптичної та електронної мікроскопії для дослідження структури сплавів на основі заліза</i>
4.	<p><u>Лекції</u> Ближньопольний оптичний мікроскоп <u>Лабораторні заняття</u> Методики проведення досліджень за допомогою растрового електронного мікроскопу. <u>Самостійна робота</u> Підготовка до аудиторних занять.</p>

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Мо- дуль	Тема лекції (заняття)	Обсяг год	Навча- льний тиждень	Вид під- сум- ко- вого кон- тро- лю
<i>Модуль 1. Будова оптичного та електронного мікроскопів</i>				
1	<p><u>Лекції</u> 1. Сучасні оптичні мікроскопи. 2. Взаємодія пучка електронів зі матеріалом. Просвічуюча електрона мікроскопія. Растрова електрона мікроскопія. 3. Автоіонний проектор. Іонний мікроскоп. Двохпроміневий мікроскоп. 4. Скануючий тунельний мікроскоп. 5. Атомно-силовий мікроскоп. 6. Електронно силовий мікроскоп. 7. Магнітно-силовий мікроскоп.</p> <p><u>Лабораторні заняття</u> 1.Методики проведення досліджень за допомогою оптичного мікроскопу. 2.Методики проведення досліджень за допомогою про-</p>	<p>18 2 2 2 2 2 2 4</p> <p>10 6 4</p>	<p>1-8 1 2 3 4 5 6 7, 8</p> <p>1, 3, 5 7, 8</p>	залік

	свічуючого електронного мікроскопу. Самостійна робота Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях. Підготовка до контрольних заходів.	62 12 50	1-8 3-8 5-8	
	Всього	90		
2	<i>Модуль 2. Застосування методів оптичної та електронної мікроскопії для дослідження структури сплавів на основі заліза</i>			
	Лекції Ближньопольний оптичний мікроскоп	4 4	9-15	
	Лабораторні заняття 3.Методики проведення досліджень за допомогою растрового електронного мікроскопу.	6 6	9-15	
	Самостійна робота Підготовка до аудиторних занять.	5 5	9-15	
	Всього	15		

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-3.	Технічна діагностика фундаментів будівель і споруд, конструкцій каркасу, будівельних зварних металевих конструкцій. Фундаменти. Конструктивні елементи каркасів будівель і споруд. Типи пошкоджень, що з'являються під час експлуатації фундаментів будівель і споруд, конструкцій каркасу, будівельних зварних металевих конструкцій.	6
4-6.	Агрегатні стани речовини. Основні властивості твердих тіл, рідин, газів та плазми.	6
7-9.	Основи структурної кристалографії. Основні параметри кристалічних решіток ОЦК, ГЦК та ГП.	6
10-12.	Основні види термічної обробки металевих матеріалів. Гартування, відпал, відпуск. Режими термічної обробки.	6
13-15.	Наноматеріали та композиційні матеріали. Основні характеристики та структура фулеренів, фулеритів, графену та композиційних матеріалів.	6

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Практичні заняття навчальним планом не передбачені		

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-3	Методики проведення досліджень за допомогою оптичного мікроскопу.	6
4-5	Методики проведення досліджень за допомогою просвічуючого електронного мікроскопу.	4
6-8	Методики проведення досліджень за допомогою растрового електронного мікроскопу	6

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	20
2.	підготовка до контрольних заходів	30
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - ядерно магнітний резонанс; - принци роботи атомно-силового мікроскопа.	10 5 5
Усього годин		60

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 24 балів;
- контрольної роботи за темами 1-8 (максимальна кількість 60 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість лабораторних робіт – 2. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 11-8 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 8-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 15 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 15 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 14-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 9-5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів за кожен вид поточного контролю.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою лабораторної роботи.

Усі форми контролю та критерії оцінювання, кількість нарахованих балів повинні бути зрозумілими здобувачеві вищої освіти.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Афтанділянц Є. Г. Матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / Є. Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – К. : Вища освіта, 2012. – 548 с
2. Манько Т.А., Кучма Л.Д., Губенко С.І., Джур Є.А., Ситало В.Г. Спеціальне матеріалознавство. Підручник. Дніпро: Арт-Прес, 2004. – 216 с.
3. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів. Харків, Ліра-К, 2020. - 424 с.
4. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів. Київ: Літера ЛТД, 2019. 224 с.

Допоміжна

1. Літовченко П.І. , Іванова Л.П. Технологія конструкційних матеріалів. Навч. посіб. Х. : НАНГУ, 2016. – 306 с.
2. Савуляк В. І. Діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів : лабораторний практикум / [Савуляк В. І., Бакалець Д. В, Поступайло О. В.] – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 78 с.
3. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. Львів : Світ, 2016. – 624 с.

12. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Боброва Т. Б., Високос С. М., Глушко Ю. Ю. та ін. Основи матеріалознавства. Навч. посібник. Ресурсний центр ГУРТ, 2019. – 104 с. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/28/7materialoznavstvo.pdf>
2. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів. Харків, Ліра-К, 2020. - 424 с. Режим доступу: https://condor-books.com.ua/index.php?route=product/product&path=6&product_id=759
3. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство.– Рівне : НУВГП. - 2016. – 448 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>