

**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 ЄВСЄЄВА

«28» 08

2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теоретичні основи аналізу якості сучасних будівельних 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 варіативна

факультет інформаційних технологій та механічної інженерії

(назва факультету/інституту)

форма навчання денна

(денна, вечірня, заочна)

мова навчання українська

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			III	
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	24		24	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	6		6	
Самостійна робота, у т.ч:	60		60	
підготовка до аудиторних занять	-		-	
підготовка до контрольних заходів	-		-	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	30		30	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи аналізу якості сучасних будівельних 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 _____

(підпис)

(Володимир ВОЛЧУК)

(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 _____

(підпис)

(Олександр ЛИХОДІЙ)

(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: ознайомлення з основними типами дефектів та ушкоджень які формуються на різних стадіях виробництва та експлуатації будівельних матеріалів. Вивчення основних методів неруйнуючого контролю фізико-механічних властивостей конструкційних матеріалів.

Завдання дисципліни: засвоєння видів пошкоджень та дефектів, що формуються в процесі виробництва та експлуатації будівельних матеріалів. Ознайомлення з основними методами неруйнівного контролю будівельних матеріалів. Отримання практичних навичок щодо загальних методик, що застосовуються при аналізі контролю якості матеріалів.

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.

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

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

ЗК.06 Здатність працювати автономно.

ЗК.07 Здатність працювати у команді.

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 виробках (або у виробничих умовах).

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

СК.07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

СК.09 Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкурентних умов експлуатації.

СК.10 Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів.

СК.11 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.

СК.13 Здатність розробляти і вдосконалювати методи і методики матеріалознавчих досліджень.

СК.14 Здатність розробляти дослідницькі науково-методичні та науково-технічні програми.

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

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.

РН. 21. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем матеріалознавства.

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. **Експлуатація матеріалів та виробів під дією зовнішнього навантаження.** Діаграма розтягу кристалічних матеріалів. Загальні характеристики руйнування. Загальні характеристики крихкого руйнування. В'язке руйнування. Втолене руйнування. Корозійне руйнування.
2. **Види контролю якості матеріалів.** Визначення властивостей матеріалу руйнівними методами. Визначення властивостей матеріалу неруйнівними методами.
3. **Руйнівні методи контролю якості матеріалів.** Дослідження структури матеріалів оптичними засобами. Визначення комплексу механічних властивостей. Визначення корозійної стійкості. Визначення спеціальних властивостей матеріалів.
4. **Неруйнівні методи контролю якості матеріалів.** Візуально-оптичні методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів. Віхреструмові методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів. Акустичні методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів.
5. **Аналіз якості матеріалів.** Фізична інтерпретація даних руйнівного контролю. Фізична інтерпретація даних неруйнівного контролю. Статистичний аналіз даних руйнівного та неруйнівного контролю. Визначення фізичного зносу матеріалів. Прогнозування фактичної працездатності матеріалів та виробів.
6. **Спеціальні методи контролю якості матеріалів та виробів.** Багатоциклічна міцність. Радіаційний вид неруйнівного контролю. Методи пошуку течії у судинах високого тиску.
7. Підготовка до екзамену

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі ²					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналізу якості сучасних будівельних матеріалів						
Кристаліграфічна будова твердого тіла. Діаграма стану. Фазові переходи. Рідкий стан речовини. Газоподібний стан речовини. Плазма. Кристалічні тверді тіла. Аморфні тверді тіла. Проміжний стан. Рідкі кристали. Будова твердого тіла. Дефекти кристаліграфічної будови твердого тіла. Форми структурних складових. Класифікація границь.	4	2	-	-	-	2
Структура системи контролю якості матеріалів. Класифікація дефектів та ушкоджень. Структура системи контролю якості при виробництві матеріалів і конструкцій.	4	2	-	-	-	2
Експлуатація матеріалів та виробів під дією зовнішнього навантаження. Діаграма розтягу кристалічних матеріалів. Загальні характеристики руйнування. Загальні характеристики крихкого руйнування. В'язке руйнування. Втолене руйнування. Корозійне руйнування.	8	4	-	-	-	4

Види контролю якості матеріалів. Визначення властивостей матеріалу руйнівними методами. Визначення властивостей матеріалу неруйнівними методами.	8	4	-	-	-	4
Руйнівні методи контролю якості матеріалів. Дослідження структури матеріалів оптичними засобами. Визначення комплексу механічних властивостей. Визначення корозійної стійкості. Визначення спеціальних властивостей матеріалів.	4	2	-	-	-	2
Неруйнівні методи контролю якості матеріалів. Візуально-оптичні методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів. Віхреструмові методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів. Акустичні методи неруйнівного контролю фізико-механічних властивостей будівельних матеріалів.	6	2	-	-	-	4
Аналіз якості матеріалів. Фізична інтерпретація даних руйнівного контролю. Фізична інтерпретація даних неруйнівного контролю. Статистичний аналіз даних руйнівного та неруйнівного контролю. Визначення фізичного зносу матеріалів. Прогнозування фактичної працездатності матеріалів та виробів.	12	4	2	-	-	6
Спеціальні методи контролю якості матеріалів та виробів. Багатоциклічна міцність. Радіаційний вид неруйнівного контролю. Методи пошуку течії у судинах високого тиску.	14	4	4	-	-	6
Підготовка до екзамену	30	-	-	-	-	30
Разом	90	24	6	-	-	60
Усього годин	90	24	6	-	-	60

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема заняття	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. Режимы 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
1	Фізична інтерпретація даних неруйнівного контролю. Статистичний аналіз даних руйнівного та неруйнівного контролю. Визначення фізичного зносу матеріалів. Прогнозування фактичної працездатності матеріалів та виробів.	2
2-3.	Спеціальні методи контролю якості матеріалів та виробів.	4

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

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

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; - принципи 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.

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість практичних 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 практичної 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. Сусліков Л.М., Студеняк І.П. Неруйнівні методи контролю: Навчальний посібник. – Ужгород: Видавництво УжНУ, 2016. - 192 с.
2. Неруйнуючий контроль технічних об'єктів у схемах : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лазарєв М. І., Шматков Д. І. – Харків : УПА, 2012. – 162 с.
3. Ніконець І.І. Будівельне матеріалознавство :лабораторний практикум / І. І. Ніконець, І. М. Добрянський, Р. А. Шмиг. – Львів, 2012. – 127 с.

Допоміжна

1. Неруйнуючий контроль технічних об'єктів у схемах : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Лазарєв М. І., Шматков Д. І. – Харків : УПА, 2012. – 162 с.
2. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю [Електронний ресурс]: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Комп'ютерноінтегровані технології та системи неруйнівного контролю і діагностики» спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Р. М. Галаган; КПІ ім. Ігоря Сікорського. — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 263 с.
3. Методи структурного аналізу матеріалів [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві» спеціальності 132 Матеріалознавство / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Г. Г. Лобачова, Є. В. Іващенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 180 с.
4. Контроль якості зварювання. Т. 1. Неруйнівні методи контролю: навчальний посібник / Г. І. Камель, Ю. А. Гасило, П. С. Івченко, Р. Я. Романюк. — Кам'янське : ДДТУ, 2018. — 241 с.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. <http://www.splav.kharkov.com/main.php>
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%80%D1%83%D0%B9%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C
3. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%96%D0%B7%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C