



**Силабус навчальної дисципліни
Фрактальне дослідження структури і
властивостей матеріалів
магістр**

(назва освітнього ступеня)

132 «Матеріалознавство»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми

«Прикладне матеріалознавство»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Інформаційних технологій та механічної інженерії
Кафедра	Матеріалознавства та обробки матеріалів
Контакти кафедри	49005, м. Дніпро, вул. Архітектора Олега Петрова, 24а. каб. 554 (п'ятий поверх головного корпусу); +38 097 334 75 88 volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua
Викладачі-розробники	Волчук Володимир Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.
Контакти викладачів	volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua
Розклад занять	https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM
Консультації	https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf

Анотація навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є освоєння основних методів оцінки структури та властивостей матеріалів з використанням теорій фракталів, що являє собою систему заходів по визначенню та прогнозуванню якісних характеристик матеріалів шляхом оцінки фрактальної розмірності елементів структури на різних масштабних рівнях.

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
Аудиторні заняття, у т.ч:	48		48	
лекції	32		32	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	16		16	
Самостійна робота, у т.ч:	102		102	
підготовка до аудиторних занять	40		40	
підготовка до контрольних заходів	20		20	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	12		12	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: «Оцінка структури та властивостей матеріалів з використанням теорій фракталів» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту оцінки характеристик якості матеріалів на основі оцінки фрактальної розмірності.

Завдання дисципліни: основними завданнями вивчення дисципліни є те, що здобувач освіти повинен вміти визначати фрактальну розмірність елементів структури матеріалів та формувати моделі прогнозу характеристик якості матеріалів, що найбільш чутливі до зміни фрактальної елементів структури.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні здобувачами освіти наступних дисциплін: «Загальна фізика»; «Хімія»; «Фізика конденсованого стану матеріалів»; «Матеріалознавство».

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.

Загальні компетенції:

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

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

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

ФК.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» - 2024, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

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

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

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

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Фрактальне дослідження структури і властивостей матеріалів.					
Актуальність розробки нових методик оцінки характеристик якості матеріалів з застосуванням теорії фракталів. Загальні відомості про теорію фракталів. Фрактальна розмірність та самоподібність. Передумови, які привели до необхідності використання теорії фракталів для оцінки структури та властивостей матеріалів. Економічні чинники, що впливають на собівартість комплексу визначення характеристик якості матеріалів.	30	8	4	-	18
Встановлення області самоподібності структури матеріалів. Основні методи визначення фрактальної	34	8	4	-	22

розмірності структури матеріалів. Методика визначення адекватного масштабу представлення структури матеріалів з високою збіжністю фрактальних розмірностей елементів структури.					
Методики оцінки характеристик якості матеріалів з використанням теорії фракталів. Визначення коефіцієнту чутливості між фрактальною розмірністю структури та характеристиками якості. Формалізація отриманих результатів досліджень. Побудова математичних моделей прогнозу характеристик якості металу, заснованих на оцінці фрактальної розмірності структури.	32	8	4	-	20
Мультифрактальна параметризація структури матеріалів. Аналіз багатофазних та неоднорідних структур із застосування теорії мультифракталів для вирішення прикладних задач матеріалознавства з використанням літературних джерел та патентів.	24	8	4	-	12
Підготовка до екзамену	30				30
Разом за змістовним модулем 1	150	32	16		102
Усього годин	150	32	16		102

4. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	40
2.	підготовка до контрольних заходів	20
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Фрактальні кластери. - Встановлення чутливості властивостей матеріалів до фрактальної розмірності	12: 6 6
5.	підготовка до екзамену	30
	Усього годин	102

ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОСКТУ (РОБОТИ) – навчальний план не передбачає.
ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТА/АБО ГРУПОВИХ ЗАВДАНЬ – навчальний план не передбачає.

5. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Фрактальне дослідження структури і властивостей матеріалів.

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 32 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 24 балів;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 44 балів).

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

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість лабораторних робіт – 8. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 3 балів;

- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 2 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 22 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 22 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 21-10 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.

Екзамен

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 15-7 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю та оцінкою екзамену.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеного практичного заняття шляхом виконання відповідного завдання відповідно до тематики практичного заняття.

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

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. В.І. Большаков, В.М. Волчук, Ю.І. Дубров. Основи організації фрактального моделювання.: - Київ: Академперіодика, 2017. - 170 с.
2. Fractals and properties of materials : monograph / [V. Bol'shakov, V. Volchuk, Yu. Dubrov]. - Saarbrücken : Lambert Academic Publishing, 2016. -140 p.

3. Большаков Вад. І., Большаков В. І., Волчук В. М. [та ін.] Часткова компенсація неповноти формальної аксіоматики при ідентифікації структури металу // Вісник НАН України. - 2014. - № 12. – С. 45-48

Допоміжна

1. M.A. Kotov, O.Yu. Konoplianyk, V.M. Volchuk, Ye.G. Plakhtii, A.O. Plakhtii. Light Structurally Thermal Insulating Concrete with a Wide Range of Applications from Recycled Waste Polypropylene Container. Advances in Transdisciplinary Engineering, Volume 43: Hydraulic and Civil Engineering Technology , 2023, VIII. P. 515 - 521 doi: 10.3233/ATDE230758

2. M. Kotov, V. Volchuk, O. Konoplianyk, Y. Plakhtii, O. Rabich and I. Meshcheriakova. Assessment of the Impact of Fractal Dimension of the Fracture Surface of Cement Mortar on its Strength. 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 1-5, doi: <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek61412.2023.10312923>.

3. Hlushkova, D. B., Volchuk, V. M. Fractal study of the effect of ion plasma coatings on wear resistance. Functional Materials. 2023. № 3 (30). P. 453–457. <https://doi.org/10.15407/fm30.03.453>

7. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D0%BB>

2. <https://archive.org/details/fractalsformchan0000mand>

3. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01199438>

4. Віртуальний читальний зал ННІ ПДАБА: [https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-](https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2)

[library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2](https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2)

[library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2](https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2)

Розробник



Володимир ВОЛЧУК

Гарант освітньої програми



Володимир ВОЛЧУК

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри

Матеріалознавства та обробки матеріалів

(назва кафедри)

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК