



**Силабус навчальної дисципліни**  
**Основи 2D та 3D моделювання**  
 бакалавр

(назва освітнього ступеня)

132 «Матеріалознавство»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

«Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів»

(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 <a href="mailto:volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua">volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua</a>
Викладачі-розробники	Волчук Володимир Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.
Контакти викладачів	<a href="mailto:volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua">volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua</a>
Розклад занять	<a href="https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM">https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM</a>
Консультації	<a href="https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf">https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf</a>
<b>Анотація навчальної дисципліни</b>	
«Основи 2D та 3D моделювання» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту моделювання характеристик якості матеріалів на основі оцінки їх складу та структури.	

### 1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			IV	
Всього годин за навчальним планом, з них:	120	4	120	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	30		40	
лекції	16		32	
лабораторні роботи	–		–	
практичні заняття	14		8	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	90		80	
підготовка до аудиторних занять	22		12	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
виконання курсового проекту або роботи	–		–	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	34		34	
підготовка до екзамену	30		30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Екзамен	

## 2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** «Основи 2D та 3D моделювання» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту моделювання характеристик якості матеріалів на основі оцінки їх складу та структури.

**Завдання дисципліни:** основними завданнями вивчення дисципліни є те, що здобувач освіти повинен вміти будувати математичну модель в 2D та 3D просторі в залежності від обраних параметрів та поставленої мети у відповідності до поставлених задач матеріалознавства.

**Пререквізити дисципліни.** Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні здобувачами освіти наступних дисциплін: «Загальна фізика»; «Хімія».

### Постреквізити дисципліни:

1. Курс лекцій з цієї дисципліни дає змогу успішно засвоювати здобувачем освіти наступних дисциплін: «Моделювання в програмному середовищі FactSage»; «Комп'ютерне планування експерименту в матеріалознавстві»; «Моделювання та дослідження структури матеріалів»; «Нанотехнології та наноматеріали»; «Дизайн та обробка сплавів на основі заліза»; «Технологія обробки матеріалів»; «Комп'ютерні технології у матеріалознавстві».

2. Доступ до навчання за другим (освітньо-професійним/освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.

### Компетенції:

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК.1** Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК.2** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК.15** Здатність до оволодіння навиками дослідницької роботи та презентації отриманих результатів.

**СК.2** Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

**СК.3** Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства.

**СК.5** Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

**СК.7** Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

**СК.12** Здатність виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства, обробляти та аналізувати результати експериментів.

**СК.15.** Здатність до створення нового технічного програмного забезпечення.

**СК.16.** Здатність реалізовувати нові ідеї та концепції в програмному середовищі веб-технологій та веб-дизайну при розв'язанні прикладних задач.

**СК.18.** Здатність застосовувати комп'ютерне моделювання для оптимізації та прогнозу обраних критеріїв.

**Заплановані результати навчання.** (відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів «Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів» - 2021, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**РН.1** Володіти логікою та методологією наукового пізнання.

**РН.9** Уміти експериментувати та аналізувати дані.

**РН.10** Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

**РН.12** Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

**РН.19** Обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки.

**РН.21** Описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них.

**РН.22** Використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.

**РН.25** Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання.

**РН.26** Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування.

**РН.29** Володіти методиками 3D-друку в залежності від поставлених завдань матеріалознавства.

**РН.30.** Використовувати базові методи комп'ютерного моделювання при проектуванні дизайну широкого спектру сучасних матеріалів.

**РН.31** Застосовувати набуті знання в області комп'ютерного моделювання для вибору необхідного програмного забезпечення в залежності від вимог замовника та сучасного ринку.

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Основи 2D та 3D моделювання.</b>					
<b>Вступ. Основні поняття моделювання.</b> Історична довідка. Передумови, які привели до виникнення математичного моделювання.	24	2	2		20
<b>Види моделей за фізичною суттю.</b> Призначення фізичних моделей. Фізичні моделі в матеріалознавстві. Приклади фізичних моделей.	16	2	2		12
<b>Види математичних моделей суттю.</b> Сутність математичних моделей. Регресійний аналіз. Коефіцієнти рівняння. Методи отримання математичних моделей.	16	2	2		12
<b>2D моделі та їх застосування.</b> Відмінність 2D моделей у порівнянні з 3D моделями. Формалізація отриманих результатів досліджень. Побудова математичних моделей в 2D просторі з використанням програмного середовища Excel.	19	2	2		15
<b>Підготовка до екзамену</b>	15				15
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	90	8	8		74
<b>Змістовий модуль 2. Моделі в матеріалознавстві</b>					
<b>3D моделі та їх застосування.</b> Побудова математичних моделей в 3D просторі з використанням програмного середовища «Статистика». Формалізація отриманих результатів досліджень.	9	4	4		1
<b>2D та 3D моделі в матеріалознавстві.</b> Вибір моделювання для вирішення конкретних завдань матеріалознавства.	6	4	2		
<b>Підготовка до екзамену</b>	15				15
<b>Разом за змістовним модулем 2</b>	30	8	6		16
<b>Усього годин</b>	120	16	14		90

#### 4. САМОСТІЙНА РОБОТА

##### ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	22
2.	підготовка до контрольних заходів	4
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Фрактальні кластери. - Встановлення чутливості властивостей матеріалів до фрактальної розмірності	34: 16 18
5.	підготовка до екзамену	30
	<b>Усього годин</b>	<b>90</b>

**ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ)** – навчальний план не передбачає.

**ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТА/АБО ГРУПОВИХ ЗАВДАНЬ** – навчальний план не передбачає.

#### 5. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

##### Змістовий модуль 1. Основи 2D та 3D моделювання.

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 8 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 16 балів;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 76 балів).

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

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 4. Загальна кількість практичних робіт –

##### 4. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 2-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 38 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 38 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 37-20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 19-5 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.

##### Змістовий модуль 2. Моделі в матеріалознавстві.

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 8 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 12 балів;
- контрольної роботи за темами 4, 5 (максимальна кількість 80 балів).

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

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 12. Загальна кількість практичних робіт –

3. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3-2 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 – 40 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 40 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 39-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 21-6 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]. - Saarbrucken : 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. М.А. Kotov, О.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. М. Kotov, V. Volchuk, О. Konoplianyk, Y. Plakhtii, О. 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. Довідниковий матеріал : <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B0%D0%BB>
2. Сайт з матеріалознавства: <https://archive.org/details/fractalsformchan0000mand>
3. Наукова література: <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-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



(підпис)

Наталія ГРУЗІН

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри

Матеріалознавства та обробки матеріалів  
(назва кафедри)

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК