



**Силабус навчальної дисципліни
Нанотехнології та наноматеріали
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 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

«Засвоєння студентами основних видів нанотехнологій та методів формування наноструктур у деталях в процесі виробництва. Ознайомлення з основними областями застосування високотехнологічних операцій, специфічна поведінка речовини на субмікронному масштабному рівні та основні причини специфіки нанооб'єктів, а також їх застосування у науці, практиці та будівництві.

1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VI	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
Аудиторні заняття, у т.ч:	30		30	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття				
Самостійна робота, у т.ч:	120		120	
підготовка до аудиторних занять	26		26	
підготовка до контрольних заходів	25		25	
виконання курсового проекту або роботи	15		15	
виконання індивідуальних завдань				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	24		24	
підготовка до екзамену	30		30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: «Засвоєння студентами основних видів нанотехнологій та методів формування наноструктур у деталях в процесі виробництва. Ознайомлення з основними областями застосування високотехнологічних операцій, специфічна поведінка речовини на субмікронному масштабному рівні та основні причини специфіки нанооб'єктів, а також їх застосування у науці, практиці та будівництві.

Завдання дисципліни: засвоєння технологій та технологічних засобів, що сприяють утворенню наноструктур, нанооб'єктів і наноструктурних компонентів у будівельних та інших матеріалах. Ознайомлення з основними методами і засобами дослідження нанооб'єктів та з їх фізико-механічними властивостями. Отримати практичні навички щодо дослідження наноматеріалів. Вміти оцінити структуру і розміри нанооб'єктів. Отримати знання щодо використання нанотехнологій і наноматеріалів у різних галузях промисловості. Вміти використовувати отримані знання з нанотехнологій та наноматеріалів при вивченні інших дисциплін та у наступній професійній діяльності.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні здобувачами освіти наступних дисциплін: «Теоретична механіка»; «Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів»; «Фізика руйнування конструкційних матеріалів»; «Матеріалознавство».

Постреквізити дисципліни: «Основи технології та комп'ютерного дизайну композитних матеріалів», «Застосування системного аналізу для оптимізації технологічних процесів», «Основи корозії металів та довговічність», «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів».

Компетентності.

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.3 Навички використання новітніх інформаційних технологій.

ЗК.4 Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК.5 Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК.6 Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК.7 Здатність працювати автономно та в команді, у тому числі у складі багатопрофільної групи фахівців.

ЗК.10 Здатність працювати автономно.

ЗК.11 Здатність працювати в команді.

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

СК.1 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

СК.2 Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів.

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

СК.4 Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства.

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

СК.6 Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.

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

СК.13 Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень.

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.2 Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

РН.5 Визначати екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності шляхом попереднього аналізу та корегувати зміст діяльності з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище.

РН.8 Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

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.18 Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі завдання відповідно до спеціальності; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, охорона навколишнього середовища, економіка, промисловість) обмежень.

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

РН.20 Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.

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.23 Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів.

РН.24 Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольовано-вимірних приладів.

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.27 Знання принципів, методів та нормативної бази стандартизації, сертифікації й акредитації матеріалів та виробів з них.

3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Нанотехнології та наноматеріали					
Історія розвитку нанотехнологій і нанооб'єктів. Основні принципи створення нанооб'єктів.	14	2		2	10
Особливості технічних систем, що використовуються в нанотехнологіях	14	2		2	10
Розмірна класифікація: ОД, 1Д, 2Д, 3Д. Класифікація Гляйтера.	14	2		2	10
Конденсація в середовищі інертного газу. Плазмохімічний синтез. Електродугове випаровування в середовищі інертного газу (Фуллерени, тубулярні і цибулинні структури). Газотермічне напилення. Керовані поверхневі хімічні реакції.	14	2		2	10
Фазові перетворення у твердому стані. Евтектоїдні перетворення. Мартенситні перетворення. Швидкісні методи термічної обробки.	14	2		2	10
Загальні уявлення про фізико-хімічні властивості наноматеріалів. Хімічний склад, структура, спосіб отримання і властивості металевих.	14	2		2	10
Скануюча тунельна мікроскопія. Атомно-силова мікроскопія. Інформатика та нанолітографії. Магнітно-силова мікроскопія.	14	2		2	10
Мікроелектроніка: нанопроцесори з низьким рівнем енерговикористання і суттєво високою продуктивністю, запминаючи пристрої малих розмірів але з величезним (мультітерабітним) об'ємом пам'яті. Наноматеріали у медицині: нові лікарські засоби та способи їх введення. Наноматеріали у промисловості: матеріали надвисокої міцності. Військова справа: Покриття, невидимі для радарів, мові вибухові речовини, тощо.	7	2			5
Підготовка до екзамену	30	2			30
Разом за змістовним модулем 1	135	16		14	105
Змістовий модуль 2. Курсова робота					
Дослідження структури наноматеріалів за допомогою просвічуючого електронного мікроскопу. Дослідження структури сплавів на основі заліза за допомогою растрового електронного мікроскопу.	15				15
Разом за змістовним модулем 2	15				15
Усього годин	150	16		14	120

4. САМОСТІЙНА РОБОТА

ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	26
2.	підготовка до контрольних заходів	25
3.	виконання індивідуальних завдань	
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	24:

	- Фрактальні кластери.	12
	- Встановлення чутливості властивостей матеріалів до фрактальної розмірності	12
5.	курсова робота	15
6.	підготовка до екзамену	30
	Усього годин	120

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. Нанотехнології та наноматеріали.

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 28 балів;
- контрольної роботи за темами 1-7 (максимальна кількість 56 балів).

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

Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів – 28. Загальна кількість лабораторних робіт – 7. 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 чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 19 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 19-17 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 16-13 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 12-9 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 8-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

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

Змістовий модуль 2. (курсдова робота). Обґрунтування вибору матеріалу, процесів і технології термічної обробки конструкційних матеріалів.

Максимальна оцінка за курсову роботу – 100 балів. Курсовий проєкт складається з двох рівноважних розділів. Максимальна кількість балів за кожен розділ – 50 балів. На кожен розділ курсового проєкту нараховують:

- за повністю викладений розділ – 50 балів;
- розрахункова частина розділу має не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація – 49-30 балів;
- студент виконав експериментальні розрахунки, але у відповіді допущені

невірні тлумачення – 29-11 балів;

- студент неповністю виконав завдання розділу курсової роботи, у відповіді допущені груби помилки – 10-1 балів;

- за повну відсутність розрахункової частини – 0 балів.

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. НАНОМАТЕРІАЛИ, НАНОТЕХНОЛОГІЇ, НАНОПРИСТРОЇ / Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. – Київ: «Інтерсервіс», 2015. – 350 с.

2. Назаров О.М., Нищенко М.М. Наноструктури та нанотехнології. – К.: НАУ, 2012. – 248 с.

3. Боровий М.О., Каленик О.О., Куницький Ю.А., Цареградська Т.Л. Невпорядковані системи та квазікристали. – К.: «Інтерсервіс». – 2014. – 228 с.

Допоміжна

1. Наноматеріали і нанотехнології: навчальний посібник / Азаренков М. О., Неклюдов І. М., Береснев В. М., Воеводін В. М., Погребняк О. Д., Ковтун Г. П., Соболев О. В., Удовицький В. Г., Литовченко С. В., Турбін П. В., Чижкала В. О. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 316 с.

2. Сусліков Л.М., Дьордяй В.С. Фізика і технологія наноматеріалів: навчальний посібник для студентів фізико-технічних спеціальностей. – Ужгород: Видавництво «Говерла», 2023. – 437 с.

3. Завражна О. М. Основи нанотехнологій.: навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів / О. М. Завражна, О. О. Пасько, А. І. Салтикова. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 184 с.

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

Силабус затверджено на засіданні кафедри
Матеріалознавства та обробки матеріалів
(назва кафедри)

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК