

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізики металів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Оксана МОМОТ
« 25 » червня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Матеріалознавство консолідованих наноструктур
для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	104 Фізика та астрономія
освітній рівень	Бакалавр
освітня програма	Фізика
спеціалізований вибірковий блок	Фізика наносистем
вид дисципліни	Вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	сьомий
Кількість кредитів ECTS	4
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: завідувач кафедри фізики металів Курилюк Василь Васильович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2025

Розробники: Курилюк Василь Васильович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри фізики металів

(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізики металів


(підпис)

(Василь КУРИЛЮК)

Протокол № 12 від «22» травня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «23» червня 2025 року № 11

Голова науково-методичної комісії


(підпис)

(Олег ОЛІХ)

ВСТУП

1. Мета дисципліни – формування знань про особливі властивості нанооб'єктів і можливості збереження цих властивостей в об'ємних зразках. Вивчення методів синтезу наноматеріалів для досягнення нових фізичних властивостей (механічних, електричних, магнітних).

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати основні закони та поняття з курсів загальної фізики, фізику твердого тіла, відомості про наноматеріали.

2. Володіти навичками пошуку та опрацювання спеціалізованої літератури.

3. Анотація навчальної дисципліни: В рамках курсу «Матеріалознавство консолідованих наноструктур» викладаються сучасні уявлення про структуру, методи отримання, властивості і використання консолідованих наноструктур. Методи викладання: лекції, самостійна робота. Методи оцінювання: Модульні контрольні роботи, опитування в процесі лекції, залік.

4. Завдання (навчальні цілі) – познайомити студентів з властивостями наноматеріалів, причинами, що їх зумовлюють, отримання відомостей про сучасні методи отримання наноматеріалів і подальшого формування виробів з них. Результатом навчання є розуміння сучасних напрямків розробки перспективних матеріалів.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія», ОПП "Фізика", спеціалізований вибірковий блок «Фізика наносистем»), дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

Інтегральних:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальних:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК7. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК9. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК13. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахових:

ФК1. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК3. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

ФК6. Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.

ФК7. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

ФК9. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

ФК12. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології)	Методи оцінювання та пороговий	Відсоток у підсумковій
Код	Результат навчання			
1.1	Знати особливості структури консолідованих наноматеріалів, методи синтезу для досягнення нових фізичних властивостей.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, опитування в процесі лекції	30
1.2	Знати приклади унікальних фізичних властивостей, які досягаються з використанням консолідованих наноматеріалів.	Лекції, самостійна робота	Модульна контрольна робота, опитування в процесі лекції	30

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2
Програмні результати навчання		
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних 8 фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та астрономії.	+	+
ПРН4. Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.	+	+

ПРН8. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.	+	+
ПРН13. Розуміти зв'язок фізики та астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.	+	+
ПРН14. Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.	+	+
ПРН19. Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.	+	+
ПРН22. Розуміти значення фізичних досліджень для забезпечення сталого розвитку суспільства.	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 за темами 1-6: РН 1.1 – 25 балів / 15 балів
2. Модульна контрольна робота 2 за темами 7-12: РН 1.2 – 25 балів / 15 балів
3. Опитування в процесі лекції: РН 1.1, 1.2 – 10 балів / 6 балів

- підсумкове оцінювання у формі заліку.

Залік проводиться в письмовій формі. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом під час заліку дорівнює 40. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за залік не може бути меншою 24 балів. Студент не допускається до заліку, якщо під час семестру набрав менше, ніж 36 балів.

7.2. Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 - 2 проводяться по завершенні тематичних лекцій з Розділу 1 відповідно. Опитування в процесі лекцій проводиться упродовж семестру.

7.3. Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекцій	семінари/ практичні/ лабораторн і	Самостійн а робота
Розділ 1. Структура наноматеріалів і методи її формування				
1.	Тема 1. Зв'язок між типом хімічних зв'язків і структурою твердих тіл. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		4
2.	Тема 2. Методи синтезу кристалів та аморфних твердих тіл. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		6
3.	Тема 3. Типи сплавів та їх властивості. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	2		6
4.	Тема 4. Діаграми стану бінарних сплавів. Поняття про потрібні діаграми стану. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		8
5.	Тема 5. Механічні, теплові, електричні та оптичні властивості твердих тіл. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		8
6.	Тема 6. Наноматеріали: історія, огляд основних властивостей, перспективи застосування. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	3		6
7.	Модульна контрольна робота 1			
8.	Тема 7. Вуглецеві наноматеріали. Методи синтезу, фізичні властивості, застосування. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	5		8
9.	Тема 8. Металеві наноматеріали. Методи синтезу, фізичні властивості, застосування. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
10.	Тема 9. Керамічні наноматеріали та нанокompозити. Методи синтезу, фізичні властивості, застосування. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		8
11.	Тема 10. Нанопоруваті матеріали. Методи синтезу, фізичні властивості, застосування. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
12.	Тема 11. Наноматеріали для енергоефективних застосувань. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
13.	Тема 12. Наноматеріали для медичних застосувань. С.Р.С. Вивчення матеріалу лекції.	4		6
14.	Модульна контрольна робота 2			
	ВСЬОГО	42		78

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 42 год.

Консультації - 0 год.

Самостійна робота - 78 год.

9. Рекомендована література:

Основна:

1. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: Навчальний посібник. - Суми: Сумський державний університет, 2014. - 127 с.
2. Електронний підручник Основи наноелектроніки: у 2 кн. Кн.2 «Матеріали і наноелектронні технології : Підручник / Ю.І. Якименко, Д.М. Заячук, , В. М. Співак, А.Т. Орлов, О. В. Богдан, В.М. Коваль. – сайт <http://www.fel.ntukpi.kiev.ua>. – К: НТУУ «КПІ», 2016. - 400 с.
3. Goyal R. Nanomaterials and Nanocomposites Synthesis, Properties, Characterization Techniques, and Applications. - Boca Raton. CRC Press. – 2018. – 350 p.
4. Гусак А.М., Запорожець Т.В., Сторожук Н.В. Фізика матеріалів - базові моделі. – Черкаси: Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Видавець ФОП Гордієнко Є. І., 2021. – 157 с.