

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра фізики металів


«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Оксана МОМОТ
«26» червень 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізичне матеріалознавство

для студентів

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

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	шостий
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

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)

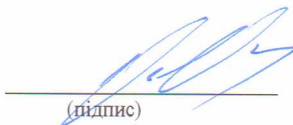
(Василь КУРИЛЮК)

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 – це одна з вибірових дисциплін підготовки бакалаврів за спеціальністю 104 Фізика та астрономія в області знань, яка вивчає взаємозв'язок між складом, будовою та властивостями різного роду матеріалів, в тому числі металів та сплавів, а також їх зміною при різних зовнішніх впливах, про фізичні явища, які протікають в твердому тілі при таких впливах і які покладені в основу сучасного їх технологічного використання та які відкривають перспективи розвитку. Він вивчає основні типи технологічних матеріалів різноманітного призначення у взаємозв'язку з його внутрішньою будовою та міжатоомною взаємодією.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Знати типи хімічних зв'язків в природі та класифікація матеріалів відповідно існуючого зв'язку; типи дефектів структури; типи кристалічних структур; загальний курс фізики; основні механічні, електричні, магнітні характеристики матеріалів.
2. Вміти розв'язувати задачі з курсу загальної фізики; аналізувати графіки залежності одних фізичних величин від інших; мати практичні навички роботи з приладами, обробки та статистичного аналізу результатів досліджень; проводити структурні дослідження та дослідження фізичних властивостей; основні типи сплавів та мати поняття про їх позначення.
3. Володіти уявленнями про лабораторну техніку вимірювання механічних властивостей матеріалів.

3. Анотація навчальної дисципліни / референс:

В рамках курсу «Фізичне матеріалознавство» розглядається взаємозв'язок електронної та атомної структури з властивостями матеріалів. Крім цього, метою даного курсу є ознайомлення з методами досліджень структури та властивостей, які визначають функціональні параметри матеріалів. Методи викладання: лекції, лабораторні роботи. Методи оцінювання: модульні контрольні роботи, захист лабораторних робіт, іспит. Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (40%) та іспиту (60%).

4. Завдання (навчальні цілі) – засвоєння інформації про основу фізичних закономірностей формування структури та властивостей в процесі виготовлення та отримання, ознайомлення студентів з діаграмною технікою фазових рівноваг кристалічних тіл та основними механізмами перетворень в твердому стані.

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

інтегральної:

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:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

фахових:

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

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

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.

5. Результати навчання за дисципліною: (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Оволодіння питаннями про взаємозв'язок електронної та атомної структури з властивостями матеріалів.	Лекції, лабораторні роботи	Модульна контрольна робота, захист лабораторних робіт	20
1.2	Оволодіння питаннями про основу фізичних закономірностей формування структури та властивостей в процесі виготовлення та отримання, ознайомлення студентів з діаграмною технікою фазових рівноваг кристалічних тіл та основними механізмами перетворень в твердому стані	Лекції, лабораторні роботи	Модульна контрольна робота, захист лабораторних робіт	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

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.	+	
ПРН3. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.		+

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.		+
---	--	---

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 за темами 1-6: РН 1.1 – 15 балів / 9 балів
2. Модульна контрольна робота 2 за темами 7-10: РН 1.2 – 15 балів / 9 балів
3. Захист лабораторних робіт: РН 1.1, 1.2 – 10 балів / 6 балів

- підсумкове оцінювання у формі іспиту.

Іспит проводиться в письмовій формі. Кожен екзаменаційний білет містить два теоретичні питання з необхідністю розгорнутої відповіді. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом за складання іспиту дорівнює 60. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 36 балів. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше, ніж 24 бали.

7.2. Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 - 2 проводяться по завершенні тематичних лекцій з Розділів 1-2 відповідно. Захист лабораторних робіт проводиться упродовж семестру.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Розділ 1. Конструкційні матеріали.				
1	Тема 1. Предмет та задачі фізичного матеріалознавства. Залізо-вуглецеві сплави. Сталі та чавуни: класифікація, хімічний склад. Термічна обробка сталей, фазові перетворення та мікроструктура. Механічні та корозійні властивості. Вплив легуючих елементів на властивості.	3	3	4
2	Тема 2. Сплави кольорових металів. Алюмінієві, мідні, титанові та магнієві сплави: структура, властивості, способи обробки та методи зміцнення. Застосування сплавів.	3	3	4
3	Тема 3. Металеві сплави для спеціальних умов. Корозійно-стійкі, жаро- та термостійкі сплави. Нікелеві суперсплави.	3	3	4
4	Тема 4. Аморфні сплави. Структура аморфних металів, методи отримання. Міцність, пружність та корозійна стійкість. Потенційні галузі застосування,	3	3	5
5	Тема 5. Високоентропійні сплави. Принципи формування та структурні особливості. Властивості: міцність, корозійна стійкість, жаростійкість. Потенційні застосування у авіації, енергетиці та обороні.	3	3	5
6	Тема 6. Сплави з ефектом пам'яті форми. Фізична природа ефекту пам'яті форми. Надпружність. Нікель-титанові, мідні, залізні сплави. Методи отримання та обробки. Функціональні властивості та застосування.	3		4
	Модульна контрольна робота 1			
Розділ 2. Неметалеві та функціональні матеріали.				
7	Тема 7. Керамічні матеріали. Будова та властивості кераміки. Технологія отримання керамічних матеріалів. Оксидні та безоксидні кераміки	4		5
8	Тема 8. Полімерні матеріали та пластмаси. Поняття полімеру. Макромолекулярна структура речовини. Класифікація та основні типи полімерних матеріалів. Методи отримання полімерів (полімеризація, поліконденсація). Фізико-механічні властивості	2		5
9	Тема 9. Композиційні матеріали. Поняття композиційного матеріалу. Основні компоненти композитів. Класифікація композитів. Типи армування. Механізми підвищення міцності композитів.	3		5
10	Тема 10. Smart-матеріали та інтелектуальні системи. П'єзoeлектричні матеріали. Термо- та магнітоактивні матеріали. Електроактивні полімери. Смарт-композити.	3		4
	Модульна контрольна робота 2			
	ВСЬОГО	30	15	45

Загальний обсяг 90 год., в тому числі:

Лекцій – 30 год.

Семінари – 0 год.

Практичні заняття – 0 год.

Лабораторні заняття – 15 год.

Тренінги – 0 год.

Консультації – 0 год.

Самостійна робота – 45 год.

Лабораторні роботи.

1. *Вивчення процесу рекристалізації.*
2. *Побудова діаграм стану термічним методом*
3. *Зв'язок між властивостями сплавів і типом дефектної структури.*
4. *Термічна обробка сталей.*

9.РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Основна: (Базова)

1. A. Behera Advanced Materials: An Introduction to Modern Materials Science Springer Nature, 2021. - 748 p.
2. С. І. Мудрий, І. І. Штаблавий Фізичне матеріалознавство: навч. посібн. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. - 418 с.
3. Дурягіна З. А. Сплави з особливими властивостями / З.А. Дурягіна, О. Я. Лизун, В. Л. Пілюшенко. — Л. : Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2007. - 236 с.
4. William D. Callister. Materials Science and Engineering An Introduction. Publication. John Wiley & Sons. 2000. – 620 p.
5. Shackelford, J.F. Introduction to Materials Science for Engineers. 8th Edition, Pearson Higher Education, Upper Saddle River, 2015. – 686 p.
6. Афтандіянц Є. Г. Матеріалознавство / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – Херсон : Олді-плюс, 2012. – 612 с.

Додаткова:

1. Копань В. Композиційні матеріали [навч. посіб.] / ВНЗ; К.: Пульсари, 2004. - 193 с
2. Saka H. Introduction to phase diagrams in materials science and engineering. World Scientific Publishing, 2019 - 177p.