

# КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет  
(назва факультету)

Кафедра фізики металів

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Заступник декана  
з навчальної роботи  
Момот О.В.  
« 12 » грудня 2021 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>

Фізичне матеріалознавство  
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

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

Форма навчання денна  
Навчальний рік 2021/2022  
Семестр шостий  
Кількість кредитів ECTS 3  
Мова викладання, навчання та оцінювання українська  
Форма заключного контролю Іспит

Викладачі: завідувач кафедри фізики металів Курилюк Василь Васильович  
(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20 21 / 20 22 н.р. *(підпис)* « 12 » 12 20 21 р.  
(підпис, ПІБ, дата)

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

КИЇВ – 2021

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролю.

Розробник: Курилюк Василь Васильович, к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри фізики металів.

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

**ЗАТВЕРДЖЕНО**  
Зав. кафедри фізики металів

  
(підпис)

(Курилюк В.В.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «10» червня 2021 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету**

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії  
(підпис)



(Оліх О.Я.)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** – це одна з вибіркових 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 міжатомною 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; основи термодинаміки; термодинамічні потенціали; 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 (60%) та іспиту (40%).

**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 вибірковий блок «Фізика металів»), дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних компетентностей:

*інтегральної:*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або 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	30
1.2	Оволодіння питаннями про основу фізичних закономірностей формування структури та властивостей в процесі виготовлення та отримання, ознайомлення студентів з діагностичною технікою фазових рівноваг кристалічних тіл та основними механізмами перетворень в твердому стані	Лекції, лабораторні роботи	Модульна контрольна робота, захист лабораторних робіт	30

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання** (необов'язково для вибіркової дисципліни)

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/або 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/або 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 1-7: РН 1.1 – 20 балів / 12 балів
2. Модульна контрольна робота 2 за темами 8-14: РН 1.2 – 20 балів / 12 балів
3. Захист лабораторних робіт: РН 1.1, 1.2 – 20 балів / 12 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 40. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.

## 7.2. Організація оцінювання:

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

## 7.3 Шкала відповідності оцінок

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

## 8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		Лекції	Лабораторні заняття	Самостійна робота
<i>Розділ 1. Природа, утворення та склад матеріалів в твердому стані.</i>				
1	<b>Тема 1.</b> Предмет та задачі фізичного матеріалознавства	3	2	3
2	<b>Тема 2.</b> Формування матеріалів з розплаву	2	3	2
3	<b>Тема 3.</b> Фізична природа фаз в твердому стані	2	3	3
4	<b>Тема 4.</b> Діаграми стану бінарних систем	2	3	3
5	<b>Тема 5.</b> Потрійні діаграми стану	2	3	3
6	<b>Тема 6.</b> Фазові перетворення в твердих тілах.	2		3
7	<b>Тема 7.</b> Мартенситні перетворення.	2		3
8	<b>Тема 8.</b> Старіння матеріалів.	2		3
9	<b>Тема 9.</b> Перетворення порядок-безлад.	2		3
	<b>Контрольна робота 1</b>			2
<i>Розділ 2. Основні матеріали та типи їх обробок.</i>				
10	<b>Тема 10.</b> Пластична деформація та механічні властивості металів.	3		3
11	<b>Тема 11.</b> Термічна обробка матеріалів.	2		3
12	<b>Тема 12.</b> Залізо та його сплави.	2		3
13	<b>Тема 13.</b> Сплави спеціального призначення.	2		3
14	<b>Тема 14.</b> Композиційні матеріали, полімери та пластмаси.	2		3
	<b>Контрольна робота 2</b>			2
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>45</b>

Примітка: слід зазначити теми, винесені на самостійне вивчення

**Загальний обсяг 90 год.<sup>2</sup>, в тому числі:**

Лекцій – **30 год.**

Семінари – **0 год.**

Практичні заняття – **0 год.**

Лабораторні заняття – **14 год.**

Тренінги – **0 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **45 год.**

### Лабораторні роботи.

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

<sup>2</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

## 9.РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

### *Основна: (Базова)*

1. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. Физика металлов. М., 1978.
2. Горелик С.С., Дашевский М.Я. Материаловедение полупроводников и металлов. М., 1973.
3. Штейнберг С.С. Металловедение. Свердловск, 1961.
4. Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. М.,1990.

### *Додаткова:*

1. Кан Р. Физическое металловедение: В 3 т. М., 1968.
2. Ван Флек Л. Теоретическое и прикладное материаловедение. М., 1975.
3. Приборы и методы физического материаловедения / Под ред. Ф. Венберга. М., 1973. Т. 1; 1974. Т. 2.
4. Вайнгард У. Введение в теорию кристаллизации металлов и сплавов. М., 1967.
5. Кащенко Г.С. Основы металловедения. М.; Л., 1959.
6. Бокштейн С.З. Строение и свойства металлов и сплавов. М., 1971.
7. Курдюмов Г.В. Явления закалки и отпуска стали. М., 1960.
8. Захарова М.И. Атомно-кристаллическая структура и свойства металлов и сплавов. М., 1972.