

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Кафедра фізики низьких температур

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

\_\_\_\_\_ *Григорук Меймагов А*  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.  
\_\_\_\_\_



Робоча програма навчальної дисципліни

Спеціальний практикум «Фізичні властивості металів при низьких температурах»  
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)  
галузь знань - 10 природничі науки  
(шифр, назва галузі)

Спеціальність - 104 Фізика та астрономія  
(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Фізика»  
спеціалізація \_\_\_\_\_  
(шифр, назва)

вид дисципліни - нормативна

факультет фізичний

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

«31» серпня 2021 року, протокол № 7.

**РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:**


Білецький Володимир Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри фізики низьких температур.

Савич Сергій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики низьких температур.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики низьких температур

Протокол від «29» червня 2021 року № 17.


Завідувач кафедри фізики низьких температур

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Валерій ШКЛОВСЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)

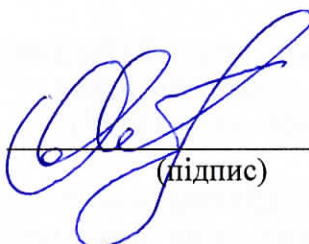
Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «31» серпня 2021 року № 1.

Голова методичної комісії фізичного факультету

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Микола МАКАРОВСЬКИЙ  
(ім'я та прізвище)

Гарант ОП

  
\_\_\_\_\_  
(підпис) Олег ЛАЗОРЕНКО  
(ім'я та прізвище)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Спеціальний практикум «Фізичні властивості металів при низьких температурах»” складена відповідно до освітньої програми «Фізика» підготовки фахівців першого рівня вищої освіти (бакалаврів)

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму підготовки 104-фізика та астрономія

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є ґрунтовне вивчення студентами бакалаврату фізичного факультету експериментальних методів дослідження фізичних властивостей металів, зокрема при низьких температурах.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є сформувані у студентів практичні навички роботи у фізичній лабораторії а також розглянути низку основних експериментальних методів, за допомогою яких були отримані відомості про механічні, електрорезистивні, теплові і магнітні властивості металів в області низьких температур і їх зв'язок з практичним використанням металів і сплавів у технічних пристроях.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	-й
Семестр	
8-й	-й
Лекції	
год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
78 год.	год.
Самостійна робота	
72 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Опанування експериментальних методів у фізиці і техніці механічних випробувань металів та підготовки зразків для експериментальних робіт.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

Тема 1. **Лабораторна робота:** «Механічні властивості металів».

Зміст. Вивчення міцності і пластичності металів.

Тема 2. **Лабораторна робота:** «Вивчення анізотропії теплового розширення цинку».

Зміст. Теплове розширення твердих тіл, зокрема металів. Практичні висновки.

Тема 3. **Лабораторна робота:** «Вивчення мартенситного перетворення дилатометричним методом».

Зміст. Ознайомлення з ефектом пам'яті форми, методами його досліджень і практичного використання.

Тема 4. **Лабораторна робота:** «Вирощування монокристалів цинку для виконання лабораторної роботи за темою №2».

Зміст. Ознайомлення з методами отримання металевих монокристалів для фізичних досліджень.

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Тема 1.				20		18							
Тема 2.				20		18							
Тема 3				20		18							
Тема 4				18		18							
<b>Усього годин</b>				78		72							

## 4. Теми семінарських лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Механічні властивості металів	20
2	Вивчення анізотропії теплового розширення цинку	20
3	Вивчення мартенситного перетворення дилатометричним методом	20
4	Вирощування монокристалів цинку для виконання лабораторної роботи за темою №2	28
	Разом	78

## 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Міцність, пластичність, твердість, пружність конструкційних матеріалів	18
2	Теплове розширення – метод дослідження і важливий інженерний параметр	18
3	Ефект пам'яті форми – застосування у техніці і медицині	18
4	Методи отримання монокристалів	18
	Разом	72

### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачені навчальним планом

**7. Методи контролю:** Вхідний контроль: допуск до виконання лабораторної роботи. Поточний контроль. Семестровий підсумковий контроль: семестровий залік.

### 8. Схема нарахування балів

для підсумкового семестрового контролю в формі заліку  
з виконанням залікової роботи

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання			Сума
Розділи	Разом	Залікове завдання	
Розділ 1 Т1-Т4	60 балів	40 балів	100 балів
4 x 15 балів = 60 балів			

T1, T2 ... – теми розділів.

### Критерій оцінювання

90-100: звіти про лабораторний експеримент оформлено без помилок; рівень відповідей при допуску і під час опитування високий, демонструє якісну самостійну роботу; залікова робота містить ґрунтовні відповіді на усі питання експериментального та теоретичного характеру і оцінена 55-60 балами;

70-89: звіти про лабораторний експеримент оформлено з незначними помилками; відповіді під час допуску і опитувань містять незначні помилки і демонструють якісні самостійну роботу; залікова робота містить відповіді на усі питання експериментального та теоретичного характеру з незначними недоліками і оцінена 45-54 балами;

50-69: отримані неповні або частково помилкові експериментальні дані, обмежені відповіді, які містять суттєві помилки у висвітленні частини або всіх питань при опитуваннях і в заліковій роботі; залікова робота містить відповіді не на усі питання експериментального та теоретичного характеру, які мають значні недоліки, і оцінена 30-44 балами;

1-49: помилкові висновки з експерименту; незадовільний рівень самостійної роботи; відсутність зрозумілої відповіді на усі питання до залікової роботи, яка оцінена 0 – 29.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 9. Рекомендована література

### Основна література

1. М.О. Оболенський, В.П. Лебедєв, В.І. Білецький, А.А. Завгородній, В.В. Козинець. Практикум з фізики низьких температур. Частина 1. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна. - 2008. - 132с.

### Допоміжна література

1. Н.Б. Брандт, С.М. Чудинов. Экспериментальные методы исследования энергетических спектров электронов и фононов в металлах. М., Из – во МГУ, 1983.
2. С.М. Герасимов, М.В. Белоус, В.А. Москалюк. Физические основы электронной техники. К.: Вища школа, 1981.

## 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. [http://www.vargin.mephi.ru/book\\_ph\\_tvteko.html](http://www.vargin.mephi.ru/book_ph_tvteko.html)
2. [http://www.vargin.mephi.ru/book\\_phys.html](http://www.vargin.mephi.ru/book_phys.html)
3. [http://vargin.mephi.ru/book/ph\\_razn.html](http://vargin.mephi.ru/book/ph_razn.html)