

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
фізичного факультету

Руслан БОВК
“ _____ ” _____ 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Загальний лабораторний практикум магістрів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ **другий (магістр)** _____
галузь знань _____ **10 – природничі науки** _____
(шифр і назва)
спеціальність _____ **104 – фізика та астрономія** _____
(шифр і назва)
освітня програма _____ **освітньо-професійна – фізика** _____
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни _____ **за вибором** _____
(обов’язкова / за вибором)
факультет _____ **фізичний** _____

2023/2024 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

30 серпня 2023 року, протокол № 6

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Богданов В.В., канд. фіз.- мат. наук., доцент кафедри фізики кристалів.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики кристалів

Протокол № 6 від 28 серпня 2023 року

Завідувач кафедри Гриньов Б. В.

(підпис)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної/наукової) програми (керівником проектної групи) _____

назва освітньої програми

Гарант освітньої (професійної/наукової) програми
(керівник проектної групи)

Бойко Ю.І.

(підпис)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № 7 від 29 серпня 2023 року

Голова методичної комісії

Макаровський М.О.

(підпис)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Загальний лабораторний практикум магістрів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

магістра

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 104 – фізика та астрономія

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є

ознайомити студентів із сучасними методами експериментального дослідження релаксаційних процесів у реальних кристалах

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

освоїти металографічні методи з використанням оптичної та електронної мікроскопії щодо виявлення мікроструктури металевих об'єктів.

1.3. Кількість кредитів – 6

1.4. Загальна кількість годин – 180

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
72 год.	год.
Самостійна робота	
108 год.	год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати: основні прийоми та методи експериментального дослідження реальних кристалічних об'єктів;

вміти: користатися оптичними та електронними мікроскопами, знати їх можливості щодо виявлення мікроструктури кристалічних тіл, робити металографічні шліфи, виявляти мікроструктуру кристалів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

1. Вивчення процесу взаємної дифузії
2. Дифузійний розпад тонких металевих плівок на твердій підкладці

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	л.	ін.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
1. Вивчення процесу взаємної дифузії в системі Cu-Ni	90			36		54
2. Релаксація напруг, що виникають у дифузійній зоні, під час формування інтерметаліду в системі Cd-Ni	90			36		54
Усього годин	180			72		108

5. Завдання для самостійної роботи

№	Вивчення теоретичних основ процесів, що досліджуються, за допомогою методичних розробок, та рекомендованої літератури	Кількість годин
1.	Вивчення процесу взаємної дифузії в системі Cu-Ni	54
2.	Релаксація напруг, що виникають у дифузійній зоні, під час формування інтерметаліду в системі Cd-Ni	54
	Разом	108

6. Індивідуальні завдання

7. Методи контролю:

залік.

Питання до контролю:

1. Що таке дифузія?
2. Чим відрізняється коефіцієнт взаємної дифузії від ізотопного коефіцієнта?
3. Яким методом вимірюють розподіл концентрації елементів у дифузійній зоні?
4. Якій умові відповідає положення площини Матано?
5. Чому $\tilde{D}(0,2) > \tilde{D}(0,6)$?
6. Чому виникають концентраційні напруження?
7. Яким механізмом релаксують напруження в інтерметалідах?
8. Чому рівень реальних напружень у дифузійній зоні нижчий, ніж розрахований за стрибком об'єму при створенні інтерметаліду?

8. Схема нарахування балів

Поточне тестування за темами	Залік	Сума
T1-T5		
50	50	100

T1, T2 ... – теми лабораторних робіт

Тестування з кожної теми складається з 3-ох етапів: 1) виконання лабораторної роботи (10 балів), 2) оформлення роботи (10 балів), 3) відповідь на контрольні запитання (10 балів).

Критерієм оцінювання на заліку слугує якість відповідей на запитання з кожної теми (20 балів за правильні відповіді з кожної теми).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	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. Manning J. Kinetics of atoms diffusion in crystals.– Elsevier, 1971.
2. A. C. Damask, G. J. Dienes, Point Defects in Metals, Gordon and Breach, New York, 1963.
3. A. B. Lidiard, Ionic Conductivity. Encyclopedia of Physics, Springer - Verlag , Berlin , 1957.
4. Bokstein B.S. Diffusion in metals, Springer Science, 1978.
5. Гегузин Я. О. Дифузійна зона.– Київ, Наукова думка, 1979.
6. Kaur I., Gust B. Diffusion along grain and phase boundaries.– Elsevier, 1991.
7. Богданов В. В. Дифузія в кристалах. – ХНУ, 2006.
8. P. G. Shewmon, Diffusion in Solids, J. Williams Book Company, 1983.
9. Н. Mehrer, Diffusion in Solids: Fundamentals, Methods, Materials, Diffusion-Controlled Processes Springer Science & Business Media, 2007.

Допоміжна література

1. Парицька Л. Н. Дифузія і дифузійні процеси в кристалах: Тексти лекцій.– Част. 1.– Харків: ХДУ, 1991.
2. Adda Y., Philibert J. La diffusion dans les solides.– 1,2. Saclay, France, 1966.

3. Philibert J. Atom movements. Diffusion and mass transport in solids.– Les Editions de Physique, 1991.