

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”



Декан фізичного факультету ХНУ
імені В.Н. Каразіна

Абуслан ВОВК

“ _____ ” 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

«Техніка фізичного експерименту»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ *другий (магістерський)* _____

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* _____

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою фізичного факультету

“ 30 ” серпня _____ 2023 року, протокол № 6

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

канд. фіз.-мат. наук, професор, професор Бадіян Є.Ю.

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 6 від 28 серпня 2023 року

Завідувач кафедри



Золтан ЗИМАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (професійної) програми
(керівником проектної групи) _ освітньо-професійна
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (професійної) програми
(керівник проектної групи)



Золтан ЗИМАН

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету
Протокол № 7 від 29 серпня 2023 року

Голова методичної комісії



Микола МАКАРОВСЬКИЙ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Техніка фізичного експерименту»
складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки
магістра

(назва рівня вищої освіти)

спеціальності (напряму) **104 Фізика та астрономія**

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Мета: оволодіти знаннями та практичними навиками техніки фізичного експерименту.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Завдання: вивчити матеріал в рамках робочої програми спецкурсу.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: можливості оптичних мікроскопів їх граничне збільшення, роздільна здатність, методи вимірювання та досягнення вакууму, способи вимірювання та регулювання температури, вимірювання твердості і мікротвердості;

вміти: приготувати зразки для досліджень структури поверхні за допомогою оптичних мікроскопів, визначати характеристики цієї структури, визначати мікротвердість і твердість зразків, використовувати різні насоси для досягнення різного рівня вакууму і вимірювання ступеня розрядження.

1.3. Кількість кредитів 3

1.4. Загальна кількість годин 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
За вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
1-й
Семестр
2-й
Лекції
24 год.
Практичні, семінарські заняття
–
Лабораторні заняття
–
Самостійна робота
66 год.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Термічні методи дослідження.

Тема 1. Методи вимірювання і підтримання температури (термометри, контактні термометри, термопари, термометри опору та ін.) Диференціальні термопари. Типові термопари.

Тема 2. Термічний метод досліджень фазових перетворень. Диференційно-термічний аналіз. Правило фаз Гіббса

Тема 3. Дилатометричні методи дослідження фазових перетворень.

Тема 4. Визначення щільності і пористості зразків.

Розділ 2. Мікроскопічні методи дослідження.

Тема. 5. Металографічні методи дослідження.

Тема 6. Підготовка зразків для досліджень. Шліфування, полірування, травлення.

Тема 7. Методи світлової мікроскопії. Типи мікроскопів. Максимальне збільшення мікроскопів. Роздільна здатність.

Тема 8. Кількісний металографічний аналіз. Вивчення тонкої структури.

Тема 9. Способи реєстрації зображення поверхні досліджуваного зразка.

Тема 10. Дослідження механізмів пластичної деформації полікристалів за допомогою оптоелектронних методик.

Тема 11. Прилади для визначення мікротвердості і твердості зразків. Типи індентора. Вимірювання твердості по Брінелю, Вікерсу та Роквеллу.

Тема 12. Склерометричні дослідження.

Тема 13. Вивчення профілю поверхні зразків за допомогою інтерферометра Лінніка.

Розділ 3. Техніка одержання вакууму та вимірювання його глибини

Тема 14. Техніка одержання вакууму. Форвакуумні насоси. Насоси для досягнення високого вакууму. Різні способи вакуумного ущільнення. Вакуумні матеріали.

Тема 15. Способи вимірювання низької і високої ступеня розрядження. Розрядник. Течошукачі. Принцип роботи термопарного і іонізаційного датчика.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин		
	Денна форма		
	Усього	у тому числі	
лекції		С.р.	
1	2	3	4
Розділ 1. Термічні методи дослідження			
Тема 1	4	1	3
Тема 2	7	2	5
Тема 3	4	1	3
Тема 4	7	2	5
Разом за розділом 1	22	6	16
Розділ 2. Мікроскопічні методи дослідження			
Тема 5	7	2	5
Тема 6	4	1	3
Тема 7	8	2	6
Тема 8	7	2	5
Тема 9	7	2	5
Тема 10	9	2	7
Тема 11	4	1	3
Тема 12	4	1	3
Тема 13	4	1	3
Разом за розділом 2	54	14	40
Розділ 3. Техніка дослідження вакууму та вимірювання його глибини			
Тема 14	7	2	5
Тема 15	7	2	5
Разом за розділом 3	14	4	10
Усього годин	90	24	66

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Сучасні способи вимірювання та регулювання температури	8
2	Техніка одержання та вимірювання високого та надвисокого вакууму	10
3	Техніка склерометричних досліджень	8
4.	Сучасні методи комп'ютерної металографії.	12
5.	Сучасні методи вимірювання твердості та мікротвердості зразків	8
6.	Використання лазерного випромінювання для виявлення деформаційного рельєфу.	14
7.	Сучасні методи термічної обробки металів та сплавів	6
	Разом	66

6. Методи контролю

1. Поточний контроль.

7. Схема нарахування балів

Підсумковий семестровий контроль при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль					
Розділ 1: Т1 – Т4	Розділ 2 Т5 – Т13	Розділ 3 Т14, Т15	Разом	Екзамен	Сума
10	15	5	30	70	100

8. Схема нарахування балів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	оцінка
	90 – 100
70-89	добре
50-69	задовільно
1-49	незадовільно

9. Рекомендована література

Базова література

1. Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження матеріалів: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. – 250 с.
2. Поплавко Ю. М. Фізика твердого тіла : підручник. В 2-х томах. / Ю. М. Поплавко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2017. – Том 1: Структура, квазічастинки, метали, магнетики. – 415 с.
3. Основи матеріалознавства. Частина 1. Властивості матеріалів та методи їх дослідження. Конспект лекцій для студентів хімічного факультету / Укладачі: Юрченко О.М., Кормош Ж.О., Парасюк О.В. – Луцьк: Вежа-друк. – 44 с.

Допоміжна література

4. Бадіян Є.Ю., Тонкопряд А.Г., Шурінов Р.В.. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з фізичного матеріалознавства: дослідження механізмів пластичної деформації полікристалів за допомогою оптоелектронних методик. - Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. - 34 с.
5. Богданов В.В. Методичні вказівки до лабораторного практикуму «Експериментальні методи дослідження релаксаційних процесів у кристалічних об'єктах». – Вид. ХНУ ім. В.Н.Каразіна. – 2003, 39 стор.
6. Патент на винахід № 89743 Україна, МПК G01B 11/16. Спосіб контролю орієнтаційних змін у кристалічних матеріалах *in situ* в процесі зовнішнього впливу / Бадіян Є.Ю., Тонкопряд А.Г., Шеховцов О.В., Шурінов Р.В.; заяв. і патентовласник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – № а 2009 06455; заявл. 22.06.09; опубл. 25.02.10, Бюл. №4.
7. Патент на винахід № 104249 Україна, МПК (2013.01), G01N 21/00, G01N 33/20 (2006.1). Спосіб візуалізації орієнтаційної неоднорідності та морфології поверхні монокристала або окремих зерен полікристала / Бадіян Є.Ю., Тонкопряд А.Г., Шеховцов О.В., Шурінов Р.В., Зетова Т.Р., Казачкова К.С.; Заяв. і патентовласник ХНУ імені В.Н. Каразіна. – № а 2012 14845; заявл. 24.12.12.; опубл. 10.01.14, Бюл. №1.

Приклад екзаменаційного завдання

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Факультет *фізичний*
Спеціальність *104-фізика та астрономія*
Семестр 2
Форма навчання *денна*
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): *магістр*
Навчальна дисципліна: **«Техніка фізичного експерименту»**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ № 1

1. Методи досліджень фазових перетворень. Термічний метод та диференційно-термічний аналіз. (35 балів).
2. Мікротвердість і твердість зразків. Прилади для визначення мікротвердості і твердості зразків. Вимірювання твердості по Брінелю, Вікерсу та Роквеллу.(35 балів).

Затверджено на засіданні кафедри фізики твердого тіла
протокол № _____ від _____
Завідувач кафедри _____ (З.З.Зиман)

Екзаменатор _____ (Є.Ю. Бадіян)