

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декаан фізичного факультету ХНУ
імені В.Н. Каразіна
Оуслан БОВК



“ ” 2023 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

«**Методи твердотільних досліджень**»

(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 освітня-наукова - 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

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 (наукової) програми (керівником проектної групи) _____ освітня наукова

назва освітньої програми

Гарант освітньої (наукової) програми
(керівник проектної групи)



Юрій БОЙКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

Голова методичної комісії

(підпис)



Микола МАКАРОВСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Методи твердотільних досліджень»

складена відповідно до освітньо-наукової 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 методів твердотільних досліджень.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Завдання: вивчити матеріал в рамках робочої програми курсу.

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
48год.
Практичні, семінарські заняття
–
Лабораторні заняття
–
Самостійна робота
42 год.
Індивідуальні завдання
–

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

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

вміти: використовувати методи твердотільних досліджень для визначення характеристик 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.

2. Тематичний план навчальної дисциплін

Тема 1. Сучасні методи металографічних досліджень за допомогою комп'ютерних технологій.

Тема 2. Визначення щільності й пористості зразків.

Тема 3. Високотемпературна металографія.

Тема 4. Інтерферометричні дослідження.

Тема 5. Використання дифракції білого світла на деформаційному рел'єфі з метою реєстрації виникнення та розвитку дислокаційного ковзання.

Тема 6. Дослідження структурних та орієнтаційних змін на поверхні зразків, що піддаються різним факторам зовнішнього впливу. Одержання кольорних орієнтаційних карт та їх візуалізація.

Тема 7. Рентгенівські методи дослідження субструктури.

Тема 8. Дослідження та визначення структурних характеристик поверхні твердих тіл за допомогою метода дифракції зворотнього розсіювання електронів (EBSD)

Тема 9. Визначення механічних характеристик твердих тіл. Склерометрія.

Тема 10. Методи дослідження фазових перетворень в твердих тілах. Дилатометрія. Термічний та диференційно-термічний аналіз.

Тема 11. Техніка одержання вакууму та способи вимірювання глибини вакууму.

Тема 12. Сучасні методи вимірювання, підтримання та регулювання температури при дослідженнях.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин		
	Денна форма		
	Усього	у тому числі	
лекції		С.р.	
1	2	3	4
Тема 1	7	4	3
Тема 2	5	2	3
Тема 3	8	4	4
Тема 4	5	2	3
Тема 5	7	4	3
Тема 6	11	6	5
Тема 7	8	4	4
Тема 8	7	4	3
Тема 9	7	4	3
Тема 10	11	6	5
Тема 11	7	4	3
Тема 12	7	4	3
Усього годин	90	48	42

4. Завдання для самостійної роботи

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

	сплавів	
	Разом	42

5. Індивідуальні завдання не передбачено індивідуальним планом

6. Методи контролю

1. Поточний контроль.

7. Схема нарахування балів

Підсумковий семестровий контроль при проведенні семестрового екзамену

Поточний контроль					
T1 – T4	T5 – T8	T9 – T12	Разом	Екзамен	Сума
10	20	10	40	60	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.Сучасне матеріалознавство ХХІ сторіччя [Текст] / НАН України. Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства ; відп.ред. І. К. Походня [та ін.]. - К. : Наукова думка, 1998. - 658 с.

2.Азнаурян І.О. Фізика та фізичні методи дослідження матеріалів: Навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007. – 250 с.

3. Основи фізичного матеріалознавства: навчальний посібник/ В.С. Кшнякин, А.С. Опанасюк, К.О. Дядюра - Суми: Сумський державний університет, 2015. -466 с.

4. Матеріалознавство: підручник [для вищих навч. закл.] / Є.Г.. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько. – К.: Ліра-К, Олди-плюс, 2013. – 612 с

5. Матеріалознавство і технологія матеріалів : підручник: [для вищих навч. закл.] / Н.В. Мережко, Н.К. Зіміна, С.О. Сіренко, О.І. Сім'ячко. - К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2010.-352 с.

Допоміжна література

6. Badiyan E. E., Tonkopryad A. G., Shekhovtsov O. V., Shurinov R. V., Zetova T. R., Kazachkova K. S.. Investigation of origination and development of the surface deformation relief of crystalline materials by laser radiation // Functional Materials. – 2015.– V. 22, № 3. – p. 395 – 401.

7. E. E. Badiyan, A. G. Tonkopryad, O. V. Shekhovtsov, R. V. Shurinov, T. R. Zetova, K. S. Kazachkova Determination of Characteristics of Substructure and Orientation Inhomogeneity in Polycrystalline Specimens // Functional Materials. – 2014.– V. 21, № 3. – P. 307–312.

8. 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.

9. 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: *«Методи твердотільних досліджень»*

ЕКЗАМЕНАЦІЙНЕ ЗАВДАННЯ № 1

1. Сучасні методи металографічних досліджень за допомогою комп'ютерних технологій. (30 балів).
2. Використання лазерного випромінювання для виявлення деформаційного рельєфу.(30 балів).

Затверджено на засіданні кафедри фізики твердого тіла

протокол № _____ від _____

Завідувач кафедри _____ (З.З.Зиман)

Екзаменатор _____ (Є.Ю. Бадіян)