

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра фізики твердого тіла

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Перший проректор

“ _____ ” _____ 2016 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ Основи структурного аналізу _____
(шифр і назва навчальної дисципліни)
напряму підготовки _____ фізика _____
(шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності _____ фізика _____
(шифр і назва спеціальності (тей))
спеціалізації _____ _____
(назва спеціалізації)
факультету _____ фізичного _____
(назва факультету)

2016 / 2017 навчальний рік

основи структурного аналізу. Робоча програма навчальної дисципліни для
(назва навчальної дисципліни)
студентів за напрямом підготовки фізика, спеціальністю фізика

" _____ " _____ 2016 . - с.

Розробники: Рохмістров Дмитро Володимирович, старший викладач кафедри
фізики твердого тіла

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики твердого тіла

Протокол № 7 від "16" червня 2016 р.

Завідувач кафедри _____
_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

" ____ " _____ 2 0 16 р

Схвалено методичною комісією

Протокол № 7 від "29" серпня 2016 р.

_____ (Макаровський М. О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 1	Галузь знань <u>0402 фіз.-мат.</u> (шифр і назва)	за вибором	
	Напрямок підготовки <u>040203 фізика</u> (шифр і назва)		
Модуль - 2	Спеціальність (професійне спрямування): <u>фізика конденсованого стану</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		4	
Загальна кількість годин - 54		Семестр	
		7	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних -2 самостійної роботи студента – 1	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	36	
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		18	
		ІНДЗ:	
		Вид контролю: екзамен	

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 2:1

для заочної форми навчання -

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета. Метою спецкурсу є вивчення основи фізики рентгенівських променів та процесам взаємодії рентгенівського випромінювання з кристалічними речовинами, а також дифракційних методів дослідження кристалічної структури. Основна увага приділяється теорії розсіювання рентгенівських променів, факторам які впливають на інтенсивність відбиття рентгенівських променів від кристалів, практичним методам одержання рентгенограм від кристалів та їхнього розрахунку, визначенню параметрів кристалічної ґратки, орієнтації монокристалів, фазового та елементного складу зразків.

Завдання. Навчити студентів основам фізики рентгенівських променів та процесам взаємодії рентгенівського випромінювання з кристалічними речовинами.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати:** теорію розсіяння рентгенівських променів, теоретичні основи методів структурного аналізу твердих тіл, основи методів структурного аналізу твердих тіл.

вміти: використовувати одержані теоретичні знання підчас проведення рентгенографічних досліджень кристалів, враховувати фактори, які впливають на інтенсивність відбиття рентгенівських променів від кристалу в залежності від поставленого завдання, вибрати відповідний метод структурного аналізу, провести зйомку рентгенограми (дифрактограми) і розрахувати її, вміти визначати параметри кристалічної ґратки, орієнтацію монокристалів, фазовий та елементний склад зразків.

Модуль 1. Фізика рентгенівських променів

Тема 1. Природа рентгенівських променів. Джерела рентгенівського випромінювання. Особливості рентгенівських спектрів (суцільний, характеристичний). Використання характеристичного та суцільного спектрів в структурному аналізі.

Тема 2. Методи реєстрації рентгенівського випромінювання (дифрактометричні та фотографічні). Детектори рентгенівського випромінювання.

Тема 3. Переломлення рентгенівських променів. Коефіцієнт переломлення рентгенівських променів. Поправка до рівняння Вульфа-Брега.

Тема 4. Пружне та непружне розсіяння рентгенівських променів речовиною. Ефект Комптона.

Тема 5. Флуоресцентне випромінювання. Фотоелектричний ефект. Ефект Оже.

Тема 6. Амплітуда розсіюваної хвилі. Побудова Евальду. Рівняння Вульфа-Брега.

Тема 7. Розсіювання рентгенівських променів вільним електроном.

Поляризаційний множник. Формула Томпсона. Розсіювання рентгенівських променів атомом. Атомний фактор розсіювання.

Тема 8. Інтенсивність розсіювання рентгенівських променів кристалом з примітивною гаткою. Інтерференційна функція. Рівняння Лауе. Розсіювання рентгенівських променів ґраткою з базисом. Структурний фактор.

Тема 9. Поглинання рентгенівських променів речовиною. Множник поглинання. Симетричний випадок Лауе. Випадок Бреґа. Множник поглинання для циліндричних та сферичних зразків. Множник поглинання для полікристалічних та порошкових зразків.

Тема 10. Множник повторюваності. Множник Лоренца.

Модуль 2. Методи рентгенографічного аналізу твердих тіл

Тема 11. Метод рентгенографічного дослідження полікристалічних тіл (Метод Дебая-Шерера). Вимоги до зразків. Вибір випромінювання. Особливості формування дифракційної картини; отримання рентгенограми (дифрактограми).

Тема 12. Квадратичні форми різних кристалографічних систем. Визначення індексів Міллера кристалографічних площин та параметрів ґратки. Методи прецизійного визначення параметрів кристалічної ґратки.

Тема 13. Метод Лауе. Умови зйомки зразків. Формування зональних ліній.

Тема 14. Кристалографічні проекції. Гномонічна, гномосферична та гномостеріографічна проекції.

Тема 15. Зйомка та розрахунок прямих та обернених (Епіграм) Лауеграм. Побудова гномостеріографічної проекції кристалу за допомогою сітки Вульфа. Стандартна проекція кристалу. Визначення орієнтації монокристалу.

Тема 16. Метод зйомки рентгенограм обертання. Визначення періодів ідентичності, параметрів ґратки монокристалів та індексів Міллера кристалографічних площин.

Тема 17. Методи якісного та кількісного рентгенівського фазового аналізу. Бази даних порошкових рентгенограм кристалічних речовин ICDD, CSD, ICSD, MINICRYST.

Тема 18. Зйомка та розрахунок рентгенограмм від текстурованих зразків.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
лекції		прак- тичні	лаб.	інд.	ср	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Тема 1	2	2				
Тема 2	2	2				
Тема 3	2	2				
Тема 4	2	2				
Тема 5	2	2				
Тема 6	2	2				
Тема 7	2	2				
Тема 8	2	2				
Тема 9	2	2				
Тема 10	2	2				
Разом за модулем 1	20	20				
Модуль 2						
Тема 11	2	2				
Тема 12	2	2				
Тема 13	2	2				
Тема 14	2	2				
Тема 15	2	2				
Тема 16	2	2				
Тема 17	2	2				
Тема 18	2	2				
Разом за модулем 2	16	16				
Усього годин	36	36				

4. Методи навчання

Лекція

5. Методи контролю

Контрольна робота, екзамен

6. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																		Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1										Модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	40	100
1	5	3	5	3	3	2	2	3	3	5	3	5	5	3	3	3	3		

T1, T2 ... T18 - теми лекцій

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

7. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій.

8. Рекомендована література

Базова

1. М.А. Блохин. Физика рентгеновских лучей, М.: ГИТТЛ, 1953.
2. Я.С. Уманский. Рентгенография металлов и полупроводников, М.: Металлургия, 1969.
3. Р. Джеймс. Оптические принципы дифракции рентгеновских лучей, ИЛ, 1950.
4. В.И. Иверонова. Теория рассеяния рентгеновских лучей, МГУ, 1972.
5. А. Гинье. Рентгенография кристаллов. М.: изд. Физ-мат. Литературы, 1961.

6. Б.Я. Пинес. Лекции по структурному анализу, изд. ХГУ, 1961.

Допоміжна

7. А. Тейлор. Рентгеновская металлография, М.: Металлургия, 1965.
8. А.А. Русаков. Рентгенография металлов, М.: Атомиздат, 1977.
9. Г.П. Кушта. Рентгенографія металів, Львів.: видавн. Л.У., 1959.
10. Л.И. Миркин. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов, М.: ГИФМЛ, 1961.
11. Я.С. Уманский. Рентгенография металлов, М.: Металлургия, 1967.
12. Д.М. Хейкер, Л.С. Зевин. Рентгеновская дифрактометрия, М.: ГИФМЛ, 1963.
13. А.И. Китайгородский. Рентгеноструктурный анализ мелкокристаллических и аморфных тел, Л.: ГИТТЛ, 1952.
14. С.С. Горелик, Л.Н. Расторгуев. Рентгенографический и электронооптический анализ, М., Металлургия, 1970.
15. Г.Ф. Косолапов. Рентгенография. М., Высш. школа, 1962.
16. Руководство по рентгеновскому исследованию минералов // под. ред. Франк-Каменского, Л.: Недра, 1975.
17. Ч. Киттель. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
18. А. Вест. Химия твердого тела. М.: Мир, 1988.

9. Інформаційні ресурси

1. www.ccp14.ac.uk