

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія кристалічної решітки

напряму підготовки 6.040203 - фізика

спеціальний курс кафедри теоретичної фізики
імені академіка І.М.Ліфшиця
фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія кристалічної решітки» для студентів за
напрямом підготовки 040203 фізика, за спеціальністю 8.04020301 фізика
Розробник: **Богдан Михайло Михайлович, доктор фіз-мат. наук**

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної фізики

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 2012 р.

Завідувач кафедри _____ Єрмолаєв О.М.

“ ____ ” _____ 2012 р

Схвалено методичною комісією фізичного факультету

Протокол № ____ від “ ____ ” _____ 20__ р.

“ ____ ” _____ 20__ р.

Голова _____

Макаровський М.О.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 3	Напрямок підготовки 6.040203 - фізика	денна форма навчання
Модулів –немає	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки
Загальна кількість годин – 108		Рік підготовки: IV–й Семестр 7–й
		Лекції 72 год.
		Практичні немає
		Самостійна робота 36 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2	Вид контролю: залік	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати уявлення студентів про коливальні явища у кристалічній ґратці і їх динамічні характеристики, зокрема закон дисперсії, ізочастотні поверхні, густину коливань тощо.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: точні методи дослідження і основні прийоми якісного аналізу динаміки кристалічних систем.

вміти: досліджувати гармонічні і нелінійні коливання в пружних дискретних середовищах.

3. Програма навчальної дисципліни

7-й семестр

Тема 1. Трансляційна симетрія.

Тема 2. Прості і складні кристалічні решітки.

- Тема 3. Решітка Браве. Сингонії.
 Тема 4. Обернена решітка.
 Тема 5. Зони Бріллюена.
 Тема 6. Використання проникаючого випромінювання для визначення структури кристала.
 Тема 7. Рівняння малих коливань.
 Тема 8. Закон дисперсії стаціонарних коливань.
 Тема 9. Аналіз закону дисперсії.
 Тема 10. Власні коливання кристала. Спектр значень квазіхвильового вектора.
 Тема 11. Нормальні координати коливань кристала.
 Тема 12. Довгохвильове наближення і макроскопічні рівняння для поля зміщень.
 Тема 13. Основні поняття і рівняння теорії пружності.
 Тема 14. Коливання одновимірного кристала.
 Тема 15. Малі коливання лінійної ланцюга.
 Тема 16. Коливання сильно анізотропного кристала.
 Тема 17. Оптичні коливання одновимірного кристала.
 Тема 18. Молекулярні кристали.
 Тема 19. Поверхні постійної частоти.
 Тема 20. Щільність коливань.
 Тема 21. Аналіз щільності коливань. Особливості ван Хова.
 Тема 22. Щільність коливань 1D, 2D і 3D кристала.
 Тема 23. Функція Гріна рівняння коливань.
 Тема 24. Запізніла і випереджальна функції Гріна.
 Тема 25. Зв'язок щільності коливань з функцією Гріна.
 Тема 26. Висновок рівняння Буссінеска для ангармонічним кристала.
 Тема 27. Відокремлена нелінійна хвиля в ангармонічним кристалі.
 Тема 28. Рівняння Кортевега-де Фріза. Цунамі.
 Тема 29. Метод оберненої задачі розсіювання.
 Тема 30. Модель Френкеля-Конторова для краудіона. Виведення рівняння синус-Гордон.
 Тема 31. Краудіон - солітон рівняння синус-Гордон.
 Тема 32. Гармонійні коливання в 1D кристалі, що містить краудіон (Кінки).
 Тема 33. Рішення рівняння синус-Гордон методом Хірта.
 Тема 34. Двухсолітонні рішення рівняння синус-Гордон.
 Тема 35. Брізер рівняння синус-Гордон.
 Тема 36. Дискретні брізери.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
7 семестр						
Тема 1	6	4				2
Тема 2	6	4				2
Тема 3	6	4				2
Тема 4	6	4				2
Тема 5	6	4				2
Тема 6	6	4				2
Тема 7	6	4				2

Тема 8	6	4				2
Тема 9	6	4				2
Тема 10	6	4				2
Тема 11	6	4				2
Тема 12	6	4				2
Тема 13	6	4				2
Тема 14	6	4				2
Тема 15	6	4				2
Тема 16	6	4				2
Тема 17	6	4				2
Тема 18	6	4				2
Усього годин	108	72				36
Залік						

5. Теми практичних занять

Практичні заняття учбовим планом не передбачені.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Вступ. Класична динаміка кристалічних ґраток.	2
Тема 2. Коливання простих ґраток.	2
Тема 3. Закон дисперсії коливань.	2
Тема 4. Власні коливання ґраток.	2
Тема 5. Нормальні коливання.	2
Тема 6. Довгохвильове наближення.	2
Тема 7. Моделі кристалів різної розмірності.	2
Тема 8. Коливання складної (багатоатомної) ґратки.	2
Тема 9. Оптичні коливання.	2
Тема 10. Молекулярні кристали.	2
Тема 11. Оптичні коливання іонного кристала.	2
Тема 12. Спектр частот і його зв'язок з функцією Гріна.	2
Тема 13. Ізочастотні поверхні.	2
Тема 14. Розподіл коливань по частотах.	2
Тема 15. Особливості густини коливань.	2
Тема 16. Зв'язок густини коливань з функцією Гріна.	2
Тема 17. Модель Френкеля-Конторовой для краудіона.	2
Тема 18. Дискретні бризери.	2

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Залік.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Підсумковий семестровий контроль (залік)	Сума
100	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	незадовільно

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Мультимедійні презентації лекцій.

11. Рекомендована література**Базова**

1. Косевич А.М. Теория кристаллической решетки (1988); Основы механики кристаллической решетки (1972)
2. Займан Дж. Принципы теории твердого тела
3. Давыдов А.С. Теория твердого тела
4. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела.
5. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Статистическая физика ч. 2. т. IX
6. Киттель Ч. Квантовая теория твердых тел (1967) и Введение в физику твердого тела (1978)
7. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. В 2-х томах (1979)

Допоміжні

1. Косевич А.М. Введение в нелинейную физическую механику / А.М.Косевич, А.С. Ковалев – Киев: Наукова думка, 1989. – 300 с.
2. Захаров В.Е. Теория солитонов (метод обратной задачи) / В.Е. Захаров, С.В.Манаков, С.П.Новиков, Л.П. Питаевский – Москва: Наука, 1980. – 319 с.
3. Абловиц М. Солитоны и метод обратной задачи / М. Абловиц, Х.Сигур; [пер. с англ. А.В. Михайлова, под ред. В.Е.Захарова] – Москва: Мир, 1987. – 479 с.