

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні проблеми фізики: квантові явища при низьких температурах

напряму підготовки 040203 – фізика

для спеціальності 8.04020301 – фізика

загальний курс

фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Розробники: **Єрмолаєв Олександр Михайлович, доктор фіз-мат. наук, професор.**

Харків – 2010

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 1	Напрямок підготовки 040203 фізика	денна форма навчання
Модулів – Немає	Спеціальність 8.04020301 – фізика	Роки підготовки: V-й
Загальна кількість годин – 36		Семестри 9-й
		Лекції 18 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 1 в 9-му семестрі самостійної роботи студента – 1 в 9-му семестрі	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Практичні – не передбачені навчальним планом
		Самостійна робота 18 год.
		Вид контролю: залік

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1

2. Мета навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з сучасними проблемами фізики, зокрема квантовими явищами при низьких температурах.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен бути знайомим з методами сучасної фізики багатьох частинок і вміти застосовувати належним чином концепцію квазічастинкового опису при розгляді фізичних явищ у конденсованих системах.

3. Програма навчальної дисципліни

9-й семестр

Тема 1. Проблема багатьох тіл в класичній і квантовій фізиці.

Тема 2. Метод канонічних перетворень. Квазічастинки у твердих тілах.

Тема 3. Динаміка низьковимірних систем.

Тема 4. Фонони. Функція Гріна фононів.

Тема 5. Частинки і дірки.

- Тема 6. Функція Гріна електронів. Діаграми Фейнмана.
Тема 7. Електрон у періодичному полі.
Тема 8. Проблеми фізики неупорядкованих систем. Домішкові стани електронів у металах.
Тема 9. Електронний газ малої і великої густини.
Тема 10. Надпровідність (явище Купера, основний стан і квазічастинки, енергетична щільність, заряд квазічастинок, андріївське відбиття). Проблема високотемпературної надпровідності.
Тема 11. Статистичний оператор,
Тема 12. Електронний газ у магнітному полі.
Тема 13. Двовимірний електронний газ. Квантовий ефект Холла.
Тема 14. Нанотрубки.
Тема 15. Рівняння Максвелла в середовищі. Електромагнітні хвилі в середовищі.
Тема 16. Просторова і часова дисперсія кінетичних коефіцієнтів. Діелектрична функція і провідність.
Тема 17. ЕПР і ЯМР.
Тема 18. Спінові хвилі у магнетиках.

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
9 семестр						
Тема 1	2	1				1
Тема 2	2	1				1
Тема 3	2	1				1
Тема 4	2	1				1
Тема 5	2	1				1
Тема 6	2	1				1
Тема 7	2	1				1
Тема 8	2	1				1
Тема 9	2	1				1
Тема 10	2	1				1
Тема 11	2	1				1
Тема 12	2	1				1
Тема 13	2	1				1
Тема 14	2	1				1
Тема 15	2	1				1
Тема 16	2	1				1
Тема 17	2	1				1
Тема 18	2	1				1

5. Теми практичних занять

Не передбачені навчальним планом.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Двовимірний електронний газ у магнітному полі.	2
Тема 2. Квантові точки у магнітному полі.	2
Тема 3. Термодинамічні функції класичної плазми. Вироджена плазма.	2
Тема 4. Матриця густини і статистичний оператор. Матриця густини составної системи.	2
Тема 5. Одночастинкова матриця густини (вільна частинка в термостаті, осцилятор в термостаті, електрон в термостаті в магнітному полі).	2
Тема 6. Матриця густини ідеального фермі-газа.	2
Тема 7. Частинкові матриці густини	2
Тема 8. Характеристична функція	2
Тема 9. Матриця густини і вимірювання	2

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Залік.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

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. Авторські навчальні посібники (див № 13,14,15 у п. 11 нижче)
3. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
4. Мультимедійні презентації лекцій.

11. Рекомендована література

1. Р. Маттук. Фейнмановские диаграммы в проблеме многих тел.
2. Н. Марч, У. Янг, С. Сампантхар. Проблема многих тел в квантовой механике.
3. Д. Пайнс. Элементарные возбуждения в твердых телах.
4. Д. Пайнс, Ф. Нозьер. Теория квантовых жидкостей.
5. Дж. Займан. Современная квантовая теория.
6. И.М. Лифшиц, С.А. Гредескул, Л.А. Пастур. Введение в теорию неупорядоченных систем.
7. В.Ф. Гантмахер. Электроны в неупорядоченных средах.
8. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский, Статистическая физика, ч. 2.
9. В.В. Шмидт. Введение в физику сверхпроводников
10. Сборник «Квантовый эффект Холла».
11. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Физическая кинетика.
12. А.И. Ахиезер, В.Г. Барьяхтар, С.В. Пелетминский. Спиновые волны.
13. Ермолаев А.М., Рашба Г.И. Лекции по квантовой статистике и кинетике.
14. Ермолаев О.М., Рашба Г.И. Вступ до статистичної фізики та термодинаміки.
15. Ермолаев О.М. Функції Гріна в теорії твердого тіла.