

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра фізики і хімії твердого тіла



Проректор

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Кінетичні явища в твердих тілах

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність

104 Фізика та астрономія

(шифр і назва спеціальності)

факультет

фізико-технічний

(назва, факультету)

Робоча програма

“Кінетичні явища в твердих тілах”

(назва навчальної дисципліни)

для підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти – доктора філософії спеціальності 104 Фізика та астрономія. „23” 02, 2016 р. – 8 с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Рувінський Марк Аунович, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, доктор фізико - математичних наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “23” лютого 2016 р. № 8

Завідувач кафедри фізики і хімії твердого тіла



(Прокопів В.В.)

(прізвище та ініціали)

„ 23 ” лютого 2016 р.

Схвалено методичною комісією факультету, інституту.

Протокол від “ 13 ” 03. 2016 р. № 6

„ 15 ” березня 2016 р.

Голова



(Яцура М.М.)

(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 – 4	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>Фізика та астрономія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2016-й	__-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 120		3-й	__-й
Тижневих годин для денної форми навчання: <u>2</u> аудиторних – <u>2</u> самостійної роботи студента – <u>3</u>	третій освітньо-науковий рівень – доктор філософії	Лекції	
		<u>22</u> год.	__ год.
		Практичні, семінарські	
		<u>18</u> год.	__ год.
		Лабораторні	
		__ год.	__ год.
		Самостійна робота	
<u>80</u> год.	__ год.		
Індивідуальні завдання:			
__ год.			
Вид контролю: <u>екзамен</u>			

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

для денної форми навчання – $40/80=0,5$

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є фундаментальні знання з кінетичної теорії в твердих тілах, особливо, напівпровідників, та їх використання в науці і техніці.

Завдання: у результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

основні фізичні принципи нерівноважної термодинаміки та сучасної кінетичної теорії. Це стосується застосувань у фізиці напівпровідників і металів кінетичного рівняння для опису основних явищ фізичної кінетики (електропровідності, теплопровідності, термоелектричних ефектів та ефекту Холла і магнетоопору);

теорію флуктуацій, узагальнень кінетичних рівнянь Боголюбовим і кванотово-розмірних ефектів в наносистемах.

вміти:

застосовувати кінетичне рівняння для досліджувань ефектів фізики твердого тіла;

розрізняти основні механізми фізичної кінетики;

визначати функції розподілу і флуктуації термодинамічних величин використовуючи кінетичні методи у фізиці наносистем;

проводити оцінки кінетичних характеристик при виконанні теоретичних і експериментальних досліджень.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Нерівноважна термодинаміка та кінетична теорія. Закони збереження та рівняння балансу фізичних величин. Принцип детальної рівноваги.

Тема 2. Кінетичне рівняння. Електропровідність. Визначення часу релаксації. Домішкове розсіяння. Опір кристалічної ґратки. Рухливість носіїв заряду.

Тема 3. Кінетичні коефіцієнти. Теплопровідність. Термоелектричні ефекти. Захоплення фононів. Ефект Холла. Двохзонна модель. Магнетоопір.

Тема 4. Співвідношення Онзагера. Ефекти Пельтье та Томпсона.

Тема 5. Теорія флуктуацій. Функції розподілу для флуктуацій основних термодинамічних величин. Флуктуації чисел заповнення в ідеальному газі ферміонів і бозонів.

Тема 6. Система рівнянь Боголюбова. Кінетичне рівняння для далекосяжних сил.

Тема 7. Кінетичні властивості напівпровідників в сильних електричних полях.

Тема 8. Носії заряду в слабкому змінному електричному полі. Плазмові хвилі.

Тема 9. Кванотово-розмірні ефекти кінетичних властивостей (плівки, дроти).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р	
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Тема 1. Нерівноважна термодинаміка та кінетична теорія. Закони збереження та рівняння балансу фізичних величин. Принцип детальної рівноваги.		4				8
Тема 2. Кінетичне рівняння. Електропровідність. Визначення часу релаксації. Домішкове розсіяння. Опір кристалічної ґратки. Рухливість носіїв заряду.		4	2			8
Тема 3. Кінетичні коефіцієнти. Теплопровідність. Термоелектричні ефекти. Захоплення фононів. Ефект Холла. Двохзонна модель. Магнетоопір.		4	4			10
Тема 4. Співвідношення Онзагера. Ефекти Пельтьє та Томпсона.		2	4			10
Тема 5. Теорія флуктуацій. Функції розподілу для флуктуацій основних термодинамічних величин. Флуктуації чисел заповнення в ідеальному газі ферміонів і бозонів.		4	4			10
Тема 6. Система рівнянь Боголюбова. Кінетичне рівняння для далекосяжних сил.		4	4			10
Тема 7. Кінетичні властивості напівпровідників в сильних електричних полях.						8
Тема 8. Носії заряду в слабкому змінному електричному полі. Плазмові хвилі.						8
Тема 9. Квантово-розмірні ефекти кінетичних властивостей (плівки, дроти).						8
Разом за змістовим модулем 1		22	18			80
Усього годин	120	22	18			80

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кінетичне рівняння. Електропровідність. Визначення часу релаксації. Домішкове розсіяння. Опір кристалічної ґратки. Рухливість носіїв заряду.	2
2	Кінетичні коефіцієнти. Теплопровідність. Термоелектричні ефекти. Захоплення фононів. Ефект Холла. Двохзонна модель. Магнетоопір.	4
3	Співвідношення Онзагера. Ефекти Пельтьє та Томпсона.	4
4	Теорія флуктуацій. Функції розподілу для флуктуацій основних термодинамічних величин. Флуктуації чисел заповнення в ідеальному газі ферміонів і бозонів.	4
5	Система рівнянь Боголюбова. Кінетичне рівняння для далекосяжних сил.	4

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Нерівноважна термодинаміка та кінетична теорія. Закони збереження та рівняння балансу фізичних величин. Принцип детальної рівноваги.	8
2.	Кінетичне рівняння. Електропровідність. Визначення часу релаксації. Домішкове розсіяння. Опір кристалічної ґратки. Рухливість носіїв заряду.	8
3.	Кінетичні коефіцієнти. Теплопровідність. Термоелектричні ефекти. Захоплення фононів. Ефект Холла. Двохзонна модель. Магнетоопір.	10
4.	Співвідношення Онзагера. Ефекти Пельтьє та Томпсона.	10
5.	Теорія флуктуацій. Функції розподілу для флуктуацій основних термодинамічних величин. Флуктуації чисел заповнення в ідеальному газі ферміонів і бозонів.	10
6.	Система рівнянь Боголюбова. Кінетичне рівняння для далекосяжних сил.	10
7.	Кінетичні властивості напівпровідників в сильних електричних полях.	8
8.	Носії заряду в слабкому змінному електричному полі. Плазмові хвилі.	8
9.	Квантово-розмірні ефекти кінетичних властивостей (плівки, дроти).	8
	Разом	80

7. Методи навчання

Лекції, практичні заняття. На лекційних заняттях заплановано використання мультимедійної техніки.

8. Методи контролю

Навчальна дисципліна „Кінетичні явища в твердих тілах” оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Результати навчальної діяльності аспірантів оцінюються за 100-бальною шкалою.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для екзамену

Лабораторні роботи та самостійна робота	Екзамен	Сума
Змістовий модуль №1	T1-T9	
T1-T9		100
50	50	

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Дж. Займан. Принципы теории твёрдого тела. Мир.М., 1974;
2. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.Г. Физика полупроводников. М.: Наука. 1977, 672с.
3. С. Королук, С. Мельничук, О. Валь. Основи статистичної фізики та термодинаміки. Чернівці, 2004.
4. Ю.Б. Румер, М.Ш Рывкин. Термодинамика, статистическая физика и кинематика. Наука. М.,1977
5. І.О.Вакарчук. Квантова механіка. ЛНУ. Львів. 2007.
6. М.А. Рувінський, Б.К. Остафійчук, М.О.Галушак, Д.М. Фреїк, М.М.Яцура. Курс загальної фізики. Квантова фізика станів, молекул і конденсованих середовищ. Київ. Ів.-Франківськ, 1998.
7. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевський. Физическая кинетика. Наука. М., 1979.
8. В.Л. Гуревич. Кинетика фононных систем. Наука. М.,1980.

Додаткова

1. Дыкман И.М., Томчук П.М. Явления переноса и флуктуации в полупроводниках. Наукова думка.К.,1981.
2. В.Ф. Гантмахер, И.Б.Левинсон. Рассеяние носителей ток в металлах и полупроводниках. Наука.М., 1984.
3. Й. Имри Введение в мезоскопическую физику. Физматлиг. М., 2002.

4. Ф.Дж.Блатт. Теория подвижности электронов в твёрдых телах. ГИФМЛ, М. Л.,1963.

5. Э. Конуэлл. Кинетические свойства полупроводников в сильных электрических полях. Мир. М.,1970.