

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

Фізична кінетика

напряму підготовки 6.040203 - фізика

для спеціальності 8.04020301 - фізика

загальний курс
фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Розробник: **Піщанський Валентин Григорович, д. фіз-мат. наук, професор**

Харків – 2012

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 2	Напрямок підготовки 6.040203 - фізика	денна форма навчання
		Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки
Модулів немає	Спеціальність 8.04020301 - фізика	Рік підготовки: V-й
Загальна кількість годин - 72		Семестр 9-й
		Лекції 36 год.
		Практичні немає
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Самостійна робота 36 год.
		Вид контролю: екзамен

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 нерівноважні стани макроскопічних систем і процеси в таких системах

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: принципи і методи фізичної кінетики.

вміти: розраховувати кінетичні характеристики нерівноважних систем.

3. Програма навчальної дисципліни

9-й семестр

Тема 1. Вступ: мета і предмет фізичної кінетики.

Тема 2. Швидкі та повільні процеси. Рівняння еволюції для повільних процесів. Дифузія. Рівняння параболічного типу. Фундаментальне рішення цього рівняння.

Тема 3. Теплопровідність.

Тема 4. Рух частинок у зовнішньому полі. Співвідношення Ейнштейна.

Тема 5. Диференціальне рівняння Фоккера-Планка для повільних процесів.

Тема 6. Кінетичне рівняння Больцмана. Інтеграли зіткнень.. Н-теорема Больцмана.

Тема 7. Розігрів електронів сталим електричним полем у разі зіткнення їх з іонами. Розв'язання цієї задачі методом Фоккера-Планка.

Тема 8. Кінетичне рівняння у разі кулонівської взаємодії між частинками. Інтеграл зіткнень Ландау.

Тема 9. Кінетичне рівняння для заряджених частинок, одержане Власовим.

Тема 10. Плазмові коливання. Довгі хвилі. Згасання Ландау.

Тема 11. Плазмові коливання. Короткі хвилі.

Тема 12. Термодинаміка незворотних процесів. Термодинамічні потоки та сили.

Тема 13. Принцип симетрії кінетичних коефіцієнтів Онсагера.

Тема 14. Кінетичне рівняння для електронів в металах. Інтеграли зіткнень електронів з фононами, домішками..

Тема 15.. Електропровідність та теплопровідність при низьких та високих температурах.

Тема 16. Кінетичні характеристики металів у магнітному полі. Ефект Холлаю

Тема 17. Метод Боголюбова розглядання незворотних процесів. Одночастинкові та багаточастинкові функції розподілу.

Тема 18. Інтегральне рівняння для багаточастинкових функцій розподілу. Принцип ослаблення кореляцій для макроскопічних систем.

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

Усього годин	72	36				36
Екзамен						

5. Теми практичних занять

Практичні заняття учбовим планом не передбачені.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Мета і предмет фізичної кінетики.	1
Тема 2. Приклади швидких та повільних нерівноважних процесів. Дифузія частинок для нерівномірного їх розподілу у просторі. Знаходження фундаментального рішення рівняння дифузії, одержання розподілу частинок у просторі в будь який час при заданому початковому розподілі, знаходження часу релаксації, тобто часу встановлення однорідного розподілу.	3
Тема 3. Процес переносу тепла. Рівняння температуропровідності (теплопровідності) та його рішення .	2
Тема 4. Співвідношення Ейнштейна, які встановлюють зв'язок між рухливістю та коефіцієнтом дифузії для випадку малих градієнтів поля і щільності частинок.	2
Тема 5. Малі збурення системи. Універсальне рівняння Фокера-Планка для опису повільних процесів при малому збуренні системи.	2
Тема 6. Функція розподілу однієї частинки по її координатах та імпульсам. Кінетичне рівняння Больцмана. Теорема Больцмана про зменшення логарифма функції розподілу як функції часу. H-функція Больцмана.	2
Тема 7. Побудова інтегралу зіткнень. Розрахунки електропровідності та теплопровідності макросистем при низьких та високих температурах.	2
Тема 8. Застосування метода Фокера-Планка для вирішення задачі про розігрів електронів, які рухаються у сталому електричному полі.	2
Тема 9. Кулонівська взаємодія між частинками: кінетичне рівняння та інтеграл зіткнень Ландау.	2
Тема 10. Рівняння Власова для заряджених частинок. Розгляд коливань електронної плазми за допомогою рівняння Власова.	2
Тема 11. Спектр плазмових коливань у довгохвильовому наближенні. Згасання плазмових хвиль: згасання за рахунок зіткнень та бездисипативне згасання Ландау.	2
Тема 12. Короткохвильове наближення у теорії плазмових хвиль.	2
Тема 13. Термодинамічний опис незворотних процесів. Термодинамічні потоки та сили.	2
Тема 14. Виведення співвідношення між кінетичними коефіцієнтами, які пов'язують потоки з термодинамічними силами.	2
Тема 15. Кінетичне рівняння для електронів в металах.	2
Тема 16. Електропровідність та теплопровідність металів при низьких та високих температурах.	2
Тема 17. Одночастинкові та багаточастинкові функції розподілу. Ланцюжок рівнянь Боголюбова.	2
Тема 18. Розчеплення ланцюжку динамічних рівнянь за допомогою принципу ослаблення кореляцій між взаємодіючими частинками.	2

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Екзамен

Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	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.

11. Рекомендована література

Базова

1. Гуревич, Л.Э. Основы физической кинетики. - Л. ; М. : Гос. изд-во технико-теорет. лит., 1940. – 242 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, часть 1.
3. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика.
4. Зубарев Д.Н. Неравновесная статистическая термодинамика.
5. Де Гроот и П.Мазур. Неравновесная термодинамика.

Допоміжна

1. Силин В.П. Кинетическая теория газов.
2. Боголюбов Н.Н. Динамические проблемы в статистической физике
3. Вильсон А. Квантовая теория металлов
4. Ландау Л.Д. Кинетическое уравнение в случае кулоновского взаимодействия // ЖЭТФ. - 1937. - Т. 7. - С. 203. [См. в кн.: Ландау Л.Д. Собрание трудов. В 2-х т. Т.1. М.: Наука. – 1969. – 510 С., стр. 199-207]
5. Ландау Л.Д. О колебаниях электронной плазмы // ЖЭТФ. 1946. Т. 16. С. 574. . [См. в кн.: Ландау Л.Д. Собрание трудов. В 2-х т. Т. 2. М.: Наука. – 1969. – 510 С., стр. 7-25]