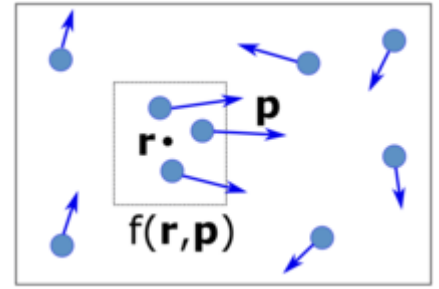


Кинетические явления в электронике и спинтронике

Лекторы:
Андрей Шумилин



Язык:
Русский
Трудоемкость:
3 з.е.
Форма контроля:
Экзамен

Образовательная программа:

Фотоника и спинтроника

3 семестр

Пререквизиты:

Статистическая физика

Специальные разделы квантовой механики

| Лекции (ак.час)* | Практические занятия (ак.час) | Лабораторные занятия (ак.час) |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 12 | 20 | |
| *1 академический час = 45 минутам | | |

Курс «Кинетические явления в электронике и спинтронике» направлен на изучение теоретических методов физической кинетики и их применения к проблемам физики твердого тела. Первая часть курса посвящена изучению кинетического уравнения Больцмана и его решению на примере классических явлений, таких как теплопроводность и эффект Холла. Вторая часть связана с изучением кинетических явлений, важных для современной физики, от спектроскопии спиновых флуктуаций до явлений динамического перемагничивания ферромагнетиков.

Содержание курса

3 семестр

Кинетические явления в электронике и спинтронике

Структура курса

| Разделы | Лекции (ак.ч.) | Практика (ак.ч.) |
|--|-------------------|---------------------|
| Часть I. Методические основы физической кинетики | | |
| 1.1. Введение, Вывод Кинетического уравнения Больцмана | 2 | |
| 1.2. Основные виды интеграла столкновения в металлах и полупроводниках | 2 | |
| 1.3. Методы решения кинетического уравнения | 2 | |
| Часть II. Классические кинетические явления | | |
| 2.1. Магнетосопротивление и эффект Холла | | 2 |
| 2.2. Электронная и фононная теплопроводность | | 2 |
| 2.3. Термоэлектрические явления, термо-ЭДС | | 2 |
| 2.4. Поглощение звука | | 2 |
| 2.5. Ток при больших напряжениях, горячие электроны | | 2 |
| Часть III. Кинетика флуктуаций | | |
| 3.1. Флуктуации в равновесном газе, флуктуационно-диссипационная теорема | 2 | |
| 3.2. Зарядовые и спиновые флуктуации в неравновесном газе | 2 | |
| 3.3. Использование спиновых флуктуаций для исследования полупроводников | | 2 |
| 3.4. Шум в электрическом токе (белый, дробовой и 1/f шум) | | 2 |
| Часть IV. Спиновые кинетические явления | | |
| 4.1. Основы теории ферромагнетизма | 2 | |
| 4.2. Эффекты гигантского и туннельного магнетосопротивления | | 2 |
| 4.3. Эффект Ханле | | 2 |
| 4.4. Динамическая магнетизация ферромагнетика | | 2 |

Рекомендуемые ресурсы

1. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский, Физическая Кинетика (серия «Теоретическая физика», том X), Москва, Наука, 1979
2. А.А. Абрикосов. Основы теории металлов. М., Наука, 1978
3. А.И. Ансельм. Введение в теорию полупроводников. М., Наука, 1987
4. С.В. Вонсовский, Магнетизм, М., Наука, 1984
5. П.Г. Баранов, А.М. Калашникова, В.И. Козуб и др., Спинтроника полупроводниковых, металлических, диэлектрических и гибридных структур, УФН, 2

Политика оценивания

Оценочные средства дисциплины: доклад, устный экзамен.

Максимальное количество баллов за курс - 100:

Семинары. Будет два семинара, на которых студенты должны выступить с докладом продолжительностью 15 минут по следующим темам:

1. Явления переноса в металлических точечных контактах
2. Практические приложения ферромагнитной спинтроники.

Общая оценка состоит из качества устного изложения (20 баллов), понимания физики и умения отвечать на вопросы (20

баллов).

Заключительный экзамен. Итоговый экзамен будет в устной форме, состоящей из двух вопросов и дополнительное обсуждение с лектором всех тем, затронутых в курсе.

Тип самостоятельных заданий

- 1) Оценить времена релаксации электронов в полупроводнике, обусловленных рассеянием на фононах и на заряженных примесях при известной концентрации электронов и примесей.
- 2) Оценить величину тока, необходимого для переключения намагниченности в трехслойной системе ферромагнетик – нормальный металл – ферромагнетик для известных геометрических и физических параметров системы