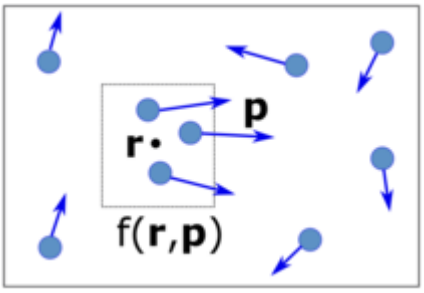
Кинетические явления в электронике и спинтронике

Lecturers:
Андрей Шумилин



Language:
Русский

Credit points:
3 з.е.

Monitoring type:
Экзамен

Educational Program:
Фотоника и спинтроника
3 семестр

Prerequisites:
Статистическая физика
Специальные разделы квантовой механики

Lectures (a.h)*	Practice (a.h)	Labs (a.h)
12	20	
*1 academic hour = 45 minutes		

Курс «Кинетические явления в электронике и спинтронике» направлении на изучение теоретических методов физической кинетики иих 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.

Course content

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 теоремф	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

Recommended resources

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

Grading Policy

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