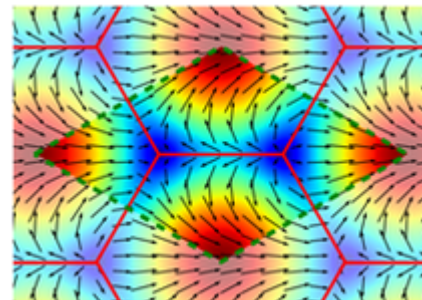


Специальные главы физики полупроводников

Лекторы:
Антон Герт



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

Образовательная программа:

Фотоника и спинтроника

2 семестр

Пререквизиты:

Общая физика: механика

Физика твердого тела

Численные методы

| Лекции (ак.час)* | Практические занятия (ак.час) | Лабораторные занятия (ак.час) |
|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 28 | 4 | |
| *1 академический час = 45 минутам | | |

Оригинальный курс «Специальные главы физики полупроводников» даёт представление о некоторых типичных задачах, возникающих в современной физике полупроводников и наноструктур на их основе. Часть курса посвящена различным методам решения задачи о описании зонной структуры полупроводников и размерном квантовании в наноструктурах на их основе: кр метод, метод сильной связи, численное решение соответствующих уравнений. Кроме того, даётся представление об использовании теории симметрии и топологии для анализа зонной структуры и размерно-квантованных состояний. Также сделан краткий обзор методов решения многочастичных задач

Содержание курса

2 семестр

Специальные главы физики полупроводников

Структура курса

| Разделы | Лекции (ак.ч.) | Практика (ак.ч.) |
|--|----------------|------------------|
| Часть I. Некоторые типичные задачи | | |
| 1.1. Введение: кристаллическая решётка, пространственные группы, зонная структура полупроводников | 2 | |
| 1.2. Метод Галёркина и метод конечных элементов на примере решения уравнения Шредингера и Пуассона-Шредингера | 4 | |
| 1.3. Численное интегрирование, интегральные уравнения и уравнение Липмана-Швингера, задача о туннелировании через барьер | 2 | |
| 1.4. Состояния в структурах с квантовыми ямами в модели Кейна | 2 | |
| 1.5. Метод сильной связи | 4 | |
| 1.6. Использование дискретного преобразования Фурье для анализа состояний в квантовых ямах | 2 | |
| Часть II. Симметрия и топология в физике полупроводников | | |
| 2.1. Зонная структура графена: метод сильной связи | 2 | |
| 2.2. Симметричный анализ зонной структуры графена | 2 | |
| 2.3. Топологические свойства зонной структуры графена | 2 | |
| 2.4. Разбор домашних заданий | | 2 |
| Часть III. Многочастичные задачи | | |
| 3.1. Точное решение модельной многочастичной задачи: диракиум | 2 | |
| 3.2. Метод Хартри-Фока и сравнение с точным решением | 2 | |
| 3.3. Введение в метод функционала плотности | 2 | |
| 3.4. Разбор домашних задач | | 2 |

Рекомендуемые ресурсы

1. E.L. Ivchenko, Optical spectroscopy of semiconductor nanostructures, Alpha Science, Harrow, UK (2005)
2. P.Y. Yu, M. Cardona, Fundamentals of semiconductors, Springer (2005)

Политика оценивания

Оценочные средства дисциплины: домашнее задание, устный экзамен.

Тип самостоятельных заданий

Численное интегрирование, интегральные уравнения и уравнение Липмана-Швингера, задача о туннелировании через барьер

1. Численно вычислить интеграл Гаусса двумя методами: (1) Лагерра-Гаусса (2) Лежандра-Гаусса
2. Построить зависимость коэффициента прохождения через прямоугольный потенциальный барьер с высотой $U_0 = 0.25$ эВ и толщиной $a = 15 \text{ \AA}$ от энергии налетающего электрона (см. курс квантовой механики).
3. Рассчитать коэффициент прохождения через прямоугольный барьер решив численно уравнение Липмана-Швингера