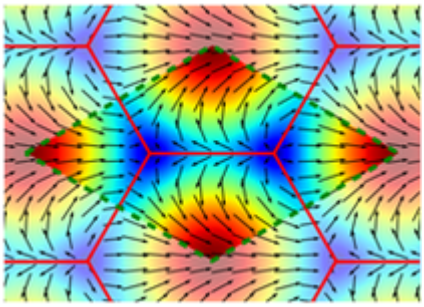
Специальные главы физики полупроводников

Lecturers:
Антон Герт



Language:
Русский

Credit points:
3 з.е.

Monitoring type:
Экзамен

Educational Program:
Фотоника и спинтроника
2 семестр

Prerequisites:
Общая физика: механика
Физика твердого тела
Численные методы

Lectures (a.h)*	Practice (a.h)	Labs (a.h)
28	4	
*1 academic hour = 45 minutes		

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: kp метод, метод сильной связи, численное решение соответствующих уравнений. Кроме того, даётся представление об использовании теории симметрии и топологии для анализа зонной структуры и размерно-квантованых состояний. Также сделан краткий обзор методов решения многочастичных задач

Course content

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. Симметрийный 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

Recommended resources

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)

Grading Policy

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) ЛагерраГаусса (2) Лежандра-Гаусса
2. Построить зависимость коэффициента прохождения через прямоугольный потенциальный барьер с высотой 0 = 0.25 эВ и толщиной = 15Å от энергии налетающего электрона (см. курс квантовой механики).
3. Рассчитать коэффициент прохождения через прямоугольный барьер решив численно уравнение Липмана-Швингера