

8. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ И НАНОМАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

План

лекций по дисциплине «Микро- и наносистемы в технике и технологии» для магистров по направлению подготовки 210100_68 «Электроника и микроэлектроника»

Лекция №1 (2 академических часа)

Физические свойства мезо- и наноскопических систем

1) Основные тенденции развития нано- и оптоэлектроники в России и зарубежом

2) Физические свойства мезо- и наноскопических систем:

- характеристические длины в мезоскопических системах: длина экранирования Дебая, диффузионная длина, длина свободного пробега, длина волны де Бройля, длина фазовой когерентности;

- потенциальная яма конечной глубины (прямоугольная, параболическая, треугольная);

- плотность состояний и размерность системы.

3) Квантово-размерные эффекты:

- квантовое ограничение;

- баллистический транспорт носителей заряда;

- туннелирование сквозь потенциальный барьер;

- спиновые эффекты;

- экситонные эффекты;

- электронно-оптические эффекты. Эффект Штарка. Лестница Штарка.

4) Квантовые наноструктуры и свехрешетки:

- структуры с квантовым ограничением за счет внутреннего электрического поля - квантовые колодцы, модуляционно- и дельта - легированные наноструктуры;

- структуры с квантовым ограничением за счет внешнего электрического поля - МДП-структуры, структуры с расщеплённым затвором;

- напряженные структуры и сверхрешётки;
- структуры с квантовыми точками.

Библиографический список

- 1 Борисенко, В. Е. Нанoeлектроника / В.Е. Борисенко, А.И. Воробьёва, Е.А. Уткина. – М. : Бином, Лаборатория знаний, 2009. – 223 с.
- 2 Варадан, В. ВЧ МЭМС и их применение / В. Варадан, К. Виной, К. Джозе. – М. : Техносфера, 2004. – 528 с.
- 3 Герасименко, Н. Н. Кремний – материал нанoeлектроники / Н.Н. Герасименко, Ю.Н. Пархоменко. – М. : Техносфера, 2007. – 352
- 4 Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин ; ред. Ю.Д. Третьяков. – М. : Физматлит, 2010. – 456 с.
- 5 Мартинес-Дуарт, Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники / Дж.М. Мартинес-Дуарт, Р.Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло–Руеда. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
- 6 Миронов, В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.Л. Миронов. – М. : Техносфера, 2005. – 144 с.
- 7 Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 г./ ред. П.П. Мальцев. – М. : Техносфера, 2006. – 152 с.
- 8 Нанотехнологии в электронике / ред. Ю.А. Чаплыгин. – М. : Техносфера, 2005. – 448 с.
- 9 Нано- и микросистемная техника. От исследований к разработкам / ред. П.П. Мальцев. – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.
- 10 Неволин, В. К. Зондовые нанотехнологии в электронике / В.К. Неволин. – М. : Техносфера, 2005. – 152 с.
- 11 Окрепилов, В. В. Словарь терминов и определений по стандартизации и метрологии в области нанотехнологий / В.В. Окрепилов. – СПб. : Наука, 2008. – 210 с.
- 12 Пул, Ч. Нанотехнологии / Ч. Пул, Ф. Оуэнс – М. : Техносфера, 2005. – 336 с.
- 13 Розеншер, Э. Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер. – М. : Техносфера, 2006. – 592 с.

14 Рыжонков, Д. И. Наноматериалы: Учеб.пособ. / Д.И. Рыжонков, В.В. Лёвина, Дзидзигури. – Изд. 2-е. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 365 с.

15 Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологий: учеб. пособ. / В.В. Старостин. – Изд. 2-е. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 431 с.

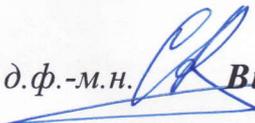
16 Суздалев, И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов / И.П. Суздалев. – М.: КомКнига, 2006. – 592 с.

17 Уорден, К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции / К. Уорден. – М. : Техносфера, 2006. – 224 с.

18 Фрайден, Дж. Современные датчики. Справочник / Дж. Фрайден. – М. : Техносфера, 2006. – 592 с.

19 Шишкин, Г. Г. Нанoeлектроника. Элементы, приборы, устройства: учеб. пособ. / Г.Г. Шишкин, И.М. Агеев. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 408 с.

Разработал:

главный научный сотрудник кафедры БМПЭ РГРТУ, д.ф.-м.н.  *Вихров С.П.*

План

практических занятий по дисциплине «Фундаментальные основы нанотехнологий и наноматериаловедения» для магистров по направлению подготовки 210100_68 «Электроника и нанoeлектроника»

Практическое занятие №1 (2 академических часа)

Туннельный эффект

Исходные материалы для проведения занятия

- 1) Конспект лекций по курсу «Фундаментальные основы нанотехнологий и наноматериаловедения»;
- 2) Инструкция по эксплуатации учебного сканирующего зондового микроскопа Nanoeducator;
- 3) Презентация по материалу практического занятия;
- 4) Персональный компьютер;
- 5) Проектор.

Темы практического занятия.

- 1) Туннельный эффект - основа для работы СТМ.
- 2) Зонды для СТМ.
- 3) Образцы для СТМ. Подготовка образцов.
- 4) Подготовка СЗМ Nanoeducator к работе в режиме СТМ.
- 5) Получение изображения поверхности образца.
- 6) Сохранение полученного изображения.

Разработал:

главный научный сотрудник кафедры БМПЭ РГРТУ, д.ф.-м.н.  **Вихров С.П.**