

УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА			
Дисциплина	Основы нанoeлектроники (48 ч.)		
Кафедра	Полупроводниковой электроники		
Факультет	РФФ	Семестр	весенний
Лектор	Доктор физ.-мат. наук, доцент Борисенко С.И.		

неделя	тема занятий	Л	С
1	Лекция №1. Размерное квантование, условия. Структуры с двумерным электронным газом: тонкие пленки, МДП структуры, одиночные гетеропереходы, дельта слои. Структуры с вертикальным переносом: композиционные и легированные сверхрешетки (СР).	2	0
	Лекция №2. Структуры с одномерным электронным газом – квантовые нити (проволоки) (КН). Структуры с нульмерным электронным газом – квантовые точки (ящички) – КТ.	2	0
2	Лекция №3. Размерное квантование энергии электронов в одномерных КЯ. Энергетический спектр и волновые функции носителей заряда в квантовых нитях, точках.	2	0
	Лекция №4. Энергетический спектр и волновые функции носителей заряда в СР из одномерных КЯ. Модель Кронига-Пенни.	2	0
3	Семинар №1. Энергетический спектр и волновые функции.	0	2
	Лекция №5. Локализованные состояния в двумерных системах: водородоподобные примеси, экситоны.	2	0
4	Лекция №6. Двумерная и одномерная плотность состояний. Плотность состояний носителей заряда в СР.	2	0
	Лекция №7. Концентрация носителей заряда в КЯ, КН и СР. Уравнение электронейтральности.	2	0
5	Семинар №2. Плотность состояний и концентрация.	0	2
	Лекция №8. Межзонное поглощение света в КЯ, КН и СР в области края фундаментальной полосы. Лазеры с КЯ и КТ.	2	0
6	Лекция №9. Межподзонное поглощение в КЯ и СР. Фотоприемники ИК излучения на квантовых ямах.	2	0
	Семинар №3. Оптические свойства.	0	2
7	Лекция №10. Планарная проводимость в КЯ и СР: время релаксации, механизмы рассеяния, температурная зависимость подвижности.	2	0
	Лекция 11. Вертикальный перенос в СР в области слабых и сильных классических полей, отрицательная дифференциальная проводимость.	2	0
8	Лекция №12. Вертикальный перенос носителей заряда в СР в области квантовых полей. Штарковская локализация уровней минизоны, резонансное туннелирование, домены сильного поля.	2	0
	Семинар №4. Проводимость.	0	2
9	Лекция №13. Прохождение носителей заряда над отдельными КЯ и квантовыми барьерами (КБ). Коэффициент пропускания и резонансное туннелирование (РТ).	2	0
10	Лекция №14. Энергетический спектр и время жизни электрона в двухбарьерной квантовой структуре (ДБКС). Вольтамперная характеристика ДБКС. Резонансно туннельные диоды на основе ДБКС.	2	0
11	Семинар №5. Резонансное туннелирование.	0	2
12	Лекция №15. Баллистический транспорт в КЯ, приборы. Баллистическая проводимость в КН. Квантование баллистической проводимости.	2	0
13	Лекция №16. Кулоновская блокада в КТ. Условия наблюдения кулоновской блокады. Вольтамперная характеристика протекания тока через КТ.	2	0
14	Лекция №17. Одноэлектронный транзистор: строение, принцип действия.	2	0
15	Семинар №6. Приборы.	0	2
16	Семинар №7. Зачет.	0	2
		34	14

Рекомендуемая литература (основная)

1. Шик А.Я., Бакуева Л.Г., Мусихин С.Ф., Рыков С.А. Физика низкоразмерных систем: Учебное пособие. - СПб.: Наука, 2001. - 160 с.
2. Борисенко С.И., Вячистая Ю.В. Учебно-методический комплекс. – Томск, ТГУ, 2011. <http://edu.tsu.ru/eor/resource/572/tpl/index.html>
3. Вьюрков В.В., Гридчин В.А., Драгунов В.П., Орликовский А.А. Нанозлектроника. Часть 1. Введение в нанозлектронику. МГТУ им. Баумана, 2009. – 711 с. http://rffi.molnet.ru/rffi/ru/books/o_27028
4. Кульбачинский В.А. Двумерные, одномерные, нульмерные структуры и сверхрешетки: Учебное пособие. - М.: Изд-во физического факультета МГУ, 1998. - 164 с.
5. Неверов В.Н., Титов А.Н. Физика низкоразмерных систем. Учебное пособие. Екатеринбург: УГУ, 2008.- 233 с.

Рекомендуемая литература (дополнительная)

1. Демиховский В.Я., Вугальтер Г.А. Физика квантовых низкоразмерных структур. - М.: Логос, 2000. - 248 с.
2. Херман М. Полупроводниковые сверхрешетки: Пер.с англ. - М.: Мир, 1989. - 240 с.
3. Ю П., Кардона М. Основы физики полупроводников.– М.: Физматлит, 2002.– 560 с.
4. Воронов В.К., Подоплелов А.В. Современная физика: Учебное пособие.–М.:КомКнига, 2005.– 512 с.
5. Э. Рзеншер, Б. Винтер. Оптоэлектроника. Москва: Техносфера, 2006.-595с.
6. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы нанозлектроники: Учебное пособие для вузов. - Новосибирск, 2000. - 328 с.
7. Пожела Ю. Физика быстродействующих транзисторов. Вильнюс: Мокслас, 1989. - 264 с.
8. Тавгер Б.А., Демиховский В.Я. Квантовые размерные эффекты в полупроводниковых и полуметаллических пленках. Успехи физических наук. – 1968. - Т.96, В.1. - С. 61-86.
9. Тагер А.С. Размерные квантовые эффекты в субмикронных полупроводниковых структурах и перспективы их применения в электронике СВЧ. Ч. 1. Физические основы. Электронная техника. Сер. Электроника СВЧ. – 1987. - В.9. - С. 21-34.
10. Борисенко С.И. Электропроводность полупроводниковых сверхрешеток (методическая разработка). Томск: ТГУ, 1998. - 36 с.
11. Борисенко С.И. Интерференционные эффекты при туннелировании электронных волн в квантовых гетероструктурах и перспективы их использования (методическая разработка). Томск: ТГУ, 1999. - 29 с.
12. Борисенко С.И. Оптические свойства низкоразмерных полупроводниковых структур. Учебно-методическое пособие. Томск: ТГУ, 2007. – 23 с.