

Физика низкоразмерных систем в задачах

(Dated: 10 марта 2010 г.)

Курс “Физика низкоразмерных систем в задачах” является дополнением к лекциям “Физика низкоразмерных систем”, читаемым проф. Е.Л. Ивченко для студентов 5ого курса. Этот курс состоит из практических занятия, которые нацелены в основном на студентов-теоретиков, однако специальных знаний, выходящих за рамки стандартных курсов не требуется.

Необходимо владение студентами курсами “Квантовая механика” и “Электродинамика” (достаточно того, что читают на ФТФ), а также знакомство с основами физики полупроводников (достаточно “Физики твердого тела”, читаемой для студентов кафедры микроэлектроники ФТФ).

Литература

Указанный список литературы не является ни исчерпывающим, ни обязательным.

1. Г.Л. Бир, Г.Е. Пикус, Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках, М. Наука (1972).
2. Питер Ю, Мануэль Кардона, Основы физики полупроводников, Физматлит (2002).
3. Зегря Г.Г., Перель В.И., Основы физики полупроводников, Физматлит (2009).
4. E.L. Ivchenko, E.G. Pikus, Superlattices and Other Heterostructures: Symmetry and Optical Phenomena, Springer-Verlag (1995), 2nd ed. (1997).
5. E.L. Ivchenko, Optical Spectroscopy of Semiconductor Nanostructures, Alpha Science, Harrow UK (2005).
6. Воробьёв Л.Е., Ивченко Е.Л., Фирсов Д.А., Оптические свойства наноструктур, мет. пособие (2001).
7. J.N. Davies, The physics of low-dimensional semiconductos, Cambrige University Press (1998).

I. ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Теория возмущений для вырожденного спектра, унитарное преобразование (по пар. 15 книги Бир, Пикус, Симметрия...)
2. Модель Кейна (по пар. 3.4.1 книги Ivchenko, Pikus, Superlattices...)

3. Определение линейно независимых компонент материальных тензоров (по пар. 20 книги Бир, Пикус, Симметрия...)
 - Общая теория
 - Соотношения Онзагера
 - Симметричный анализ для конкретных явлений (пример: проводимость, фотогальванические явления, расщепление уровней)
4. Размерное квантование дырочных состояний с учетом сложной зоны (по пар. 3.6, книги Ivchenko, Pikus, Superlattices..., пар. 2.1.2 книги Ivchenko, Optical spectroscopy..., статье Меркулова, Переля, Портного)
 - Граничные условия в методе эффективной массы, смешивание состояний тяжелой и легкой дырки на интерфейсе (по статье E.L. Ivchenko, A.Yu. Kaminski, and U. Roessler. Heavy-light hole mixing at zinc-blende (001) interfaces under normal incidence. Phys. Rev. B **54** 5852, (1996).)
5. Спиновые расщепления зоны проводимости и валентной зоны (симметричный анализ, по пар. 3.5.3, книги Ivchenko, Pikus, Superlattices..., и пар. 2.4 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)
 - Оптическая ориентация электронных спинов при междузонных переходах
 - Спиновая релаксация электронов (механизм Дьяконова-Переля)
6. Электронные состояния в графене и углеродных нанотрубках (по пар. 2.2.3 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)
7. Диэлектрический отклик экситона (по пар. 2.7.5 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...).
Биекситоны и трионы (по пар. 2.7.4 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)
8. Обменное взаимодействие между электроном и дыркой, короткодействующий и дальнедействующий вклады
9. Влияние магнитного поля на электронные состояния в квантовых ямах (по пар. 3.8, книги Ivchenko, Pikus, Superlattices...).
 - g -фактор электронов в наноструктурах (по пар. 5.3.3 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)

- Магнитоэкситон (по Yu. E. Lozovik, I. V. Ovchinnikov, S. Yu. Volkov, L. V. Butov, and D. S. Chemla. Quasi-two-dimensional excitons in finite magnetic fields. Phys. Rev. B **65** 235304, (2002).)

10. Резонансные фотонные кристаллы (1D) (по пар. 3.1.2, 3.1.4 и 3.1.5 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)

11. Квантовые микрорезонаторы (по пар. 7.5.1 книги Ivchenko, Optical spectroscopy...)

12. Транспортные эффекты в наноструктурах