

План спецкурса “Спин-зависимые явления в полупроводниках” для студентов 6-ого курса Академического Университета

М.М. Глазов

(Dated: 21 июля 2010 г.)

Ниже приведен предварительный план спецкурса, пока указанное количество материала слишком велико. Из перечисленных тем будут выбраны несколько (примерно 8, охватывающих наиболее общие вопросы) для лекций.

1. Введение в магнетизм. Обменное взаимодействие между электронами. Ферромагнетизм. Разбавленные магнитные полупроводники.
2. Спин-орбитальное взаимодействие в полупроводниках и полупроводниковых наноструктурах. Спиновое расщепление электронных зон. Объемная, структурная и интерфейсная асимметрия, вкладки Рашбы и Дрессельхауза в эффективный гамильтониан.
3. Спиновое расщепление энергетического спектра в магнитном поле. Спиновые биения электронов в магнитном поле. Электронный парамагнитный (спиновый) резонанс, электронный дипольный спиновый резонанс.
4. Оптическая ориентация электронных спинов. Поляризованная люминесценция. Эффект Ханле.
5. Спиновый эффект Фарадея. Метод “накачка-зондирование” (pump-probe).
6. Спиновая релаксация свободных носителей. Механизмы Эллиота-Яфета и Дьяконова-Переля.
7. Спин-зависимое рассеяние (эффект Мотта), спиновый ток и спиновый эффект Холла.
8. Ориентация спинов электрическим током, спин-гальванический эффект.
9. Спиновый транспорт в магнитных системах, гигантское магнитосопротивление. Инжекция спинов из ферромагнетика. Спин-зависимое туннелирование.
10. Обменное взаимодействие между электроном и дыркой, тонкая структура уровней экситона и механизм спиновой релаксации Бира-Аронова-Пикуса.

11. Сверхтонкое взаимодействие электронных и ядерных спинов. Дефазировка спинов локализованных носителей. Эффект Оверхаузера.
12. Проявление спин-орбитального взаимодействия в транспортных эффектах: эффект Шубникова – де Гааза, слабая антилокализация.

Литература:

1. А. Абрагам, *Ядерный магнетизм*, ИЛ (1963).
2. *Оптическая ориентация*, п. ред. Б.П. Захарчени и Ф. Майера, Наука (1989).
3. *Spin physics in semiconductors*, ed. M.I. Dyakonov, Springer (2008).
4. И.Я. Герловин, И.В. Игнатъев, И.А. Югова, *Спиновая динамика носителей в полупроводниковых наноструктурах*, изд. Физич. Ф-та СПбГУ (2007).
5. R. Winkler, *Spin-orbit coupling effects in two-dimensional electron and hole systems*, Springer (2003).