

План курса “Введение в физику конденсированного состояния – 2”
для студентов 4-ого курса Академического Университета
(осенний семестр)

М.М. Глазов

(Дата: 16 июня 2018 г.)

Цель второго семестра курса – описать основные электронные, транспортные и оптические явления в конденсированных средах.

Разбиение на лекции является условным. Звездочкой отмечены темы, которые могут быть опущены без ущерба основному изложению.

1. **Статистика электронов в кристаллах.** Распределение Ферми-Дирака. Уровень Ферми. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Понятие о дырках. Статистика носителей заряда в полупроводниках. Теплоемкость свободных электронов в металлах и полупроводниках.
2. **Электроны в металлах.** Основные понятия теории ферми-жидкости Ландау. Взаимодействие квазичастиц.
3. **Электроны и дырки в полупроводниках.** Экситоны, трионы, биэкситоны.
4. **Рассеяние электронов в кристаллах.** Рассеяние на нейтральных и заряженных примесях.
5. **Электрон-фононное взаимодействие.** Деформационный потенциал. Пьезоэлектрическое взаимодействие.
6. **Электронный транспорт в кристаллах.** Теория Друде. Внутризонное поглощение света. Циклотронный резонанс. Определение эффективных масс по циклотронному резонансу. Квантовая теория циклотронного резонанса.
7. **Спиновый резонанс.** Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс (*). Эффект де Гааза – ван Альфена.
8. **Введение в квантовый транспорт.** Осцилляции Шубникова – де Гааза. Квантовый эффект Холла (*). Слабая локализация и антилокализация (*).

9. **Теплопроводность конденсированных сред.** Закон Фурье. Фононная теплопроводность. Электронная теплопроводность. Закон Видемана-Франца.
10. **Термоэлектрические явления (*).** Эффект Пельтье. Эффект Зеебека. Эффект Томсона. Эффект Нернста. Термоэлектрическая эффективность ZT .
11. **Оптика полупроводников.** Междузонное поглощение света: прямые разрешенные и запрещенные переходы. Непрямые переходы. Экситоны в оптических свойствах полупроводников. Примесное поглощение. Поглощение света на фононах (*).
12. **Фазовые переходы в конденсированных средах (обзор).** Основные понятия теории фазовых переходов Ландау. Сегнетоэлектрики. Магнитоупорядоченные среды. Сверхтекучесть. Сверхпроводимость.
13. **Наноструктуры (*).** Квантовые ямы, проволоки, точки (нанокристаллы).
14. **Квазикристаллы (*).**

Литература:

1. А.И. Ансельм, *Введение в теорию полупроводников*, М.: Наука (1978).
2. Г.Л. Бир, Г.Е. Пикус, *Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках*, М.: Наука (1972).
3. Г.Г. Зегря, В.И. Перель, *Основы физики полупроводников*, М.: Физматлит (2009).
4. Н. Ашкрофт, Н. Мермин, *Физика твердого тела*, М.: Мир (1979).
5. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц, *Статистическая физика. Часть 1*, М.: Наука (1976).
6. А. Анималу, *Квантовая теория кристаллических твердых тел*, М.: Мир (1981).
7. М.И. Петрашень, Е.Д. Трифонов, *Применение теории групп в квантовой механике*, М.: УРСС (2002).