Курс лекций

**«Дополнительные главы физики конденсированных сред»**

А.С. Мельников

1. Введение. Твёрдые тела как зоопарк квазичастиц. Основные сведения из основного курса физики твердого тела.

2. Теория вырожденной плазмы в металлах. Приближение Хартри-Фока. Обменное взаимодействие.Модель Хартри-Фока для свободных электронов. Спектр. Энергия когезии в металлах.

3. Диэлектрическая проницаемость твердых тел. Теория экранировки заряда в металлах. Приближение Томаса - Ферми. Теория Линдхарда. Осцилляции Фриделя. Нестационарная теория Линдхарда. Плазменные колебания.

4. Элементы теории Ферми-жидкости.Слабо неидеальный ферми-газ с отталкиванием. Концепция квазичастиц. Магнитная восприимчивость ферми—жидкости. Нулевой звук в ферми—жидкости. Спиновые волны в ферми—жидкости.

5. Электроны в кристаллах в сильных магнитных полях. Квазиклассическое приближение. Магнитный пробой. Парамагнетизм Паули и диамагнетизм Ландау. Эффект де Гааза – ван Альфена. Эффект Шубникова – де Гааза.

6. О взаимодействии фононов с электронами. Переэкранировка. Влияние электрон-фононного взаимодействия на электронный спектр. Вклад рассеяния электронов на фононах в сопротивление.

7.Квантовые эффекты в проводимости. Процессы рассеяния. Интерференционная поправка к проводимости. Интерференционные эффекты в магнитном поле. Эффект Ааронова-Бома. Локализация. Мезоскопика. Теория Ландауэра.

8. Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау. Элементы флуктуационной теории фазовых переходов. Критерии применимости теории Ландау. Флуктуации параметра порядка.

9. Элементы квантовой теории твердых тел. Вторичное квантование. Бозе- и Ферми- частицы. Примеры вторично-квантованных гамильтонианов. Электрон во внешнем потенциале. Взаимодействующие электроны. Гамильтониан сильной связи. Модель Хаббарда. Фононы. Электрон-фононное взаимодействие. Гамильтониан Фрёлиха. Взаимодействующие бозе-частицы. Частицы и дырки (античастицы). Квадратичные по операторам рождения-уничтожения гамильтонианы. Диагонализация. Канонические преобразования. О технике функций Грина в физике конденсированных сред.