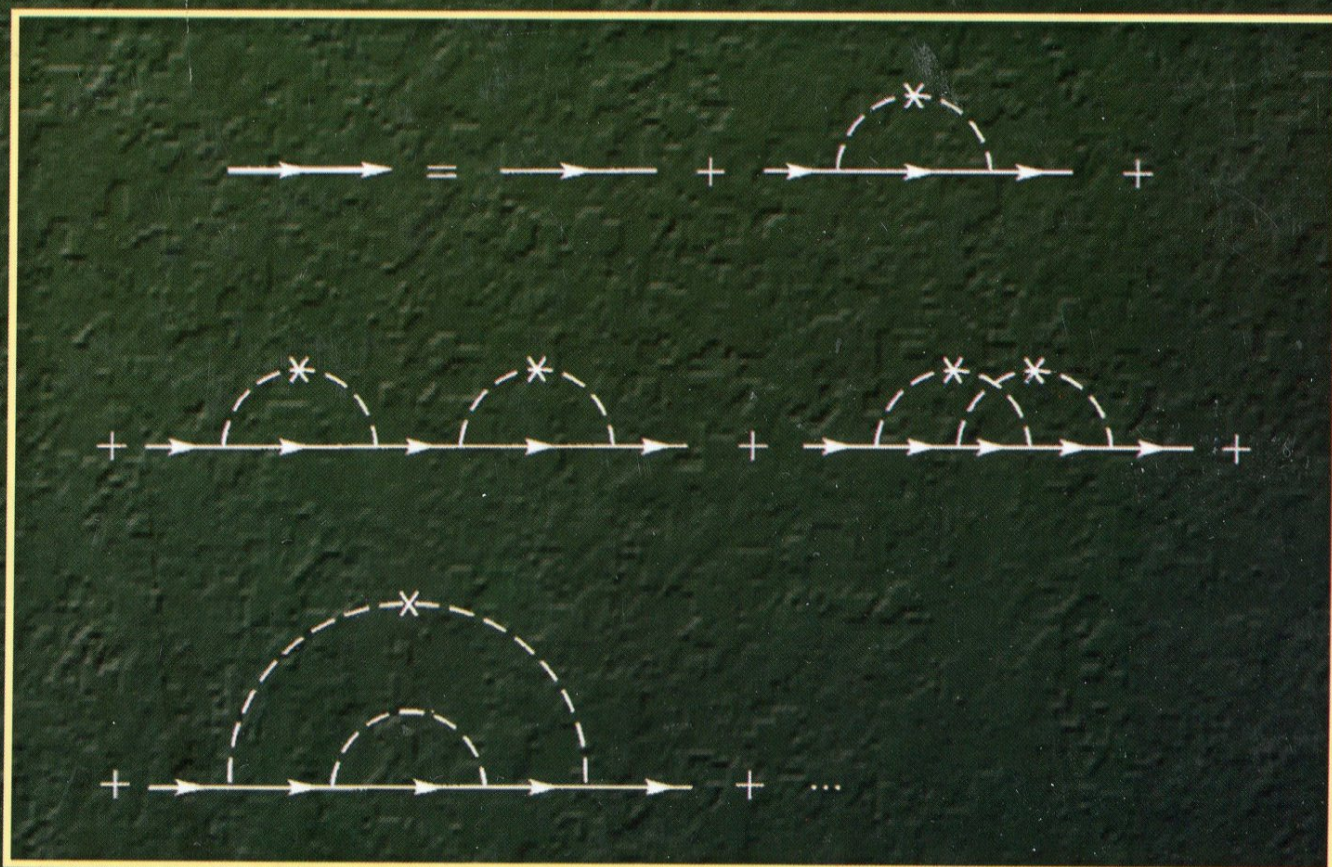


М. В. Садовский

# ДИАГРАММАТИКА

*Лекции по избранным задачам  
теории конденсированного состояния*



R&C  
Dynamics



М. В. Садовский

# ДИАГРАММАТИКА

*Лекции по избранным задачам  
теории конденсированного состояния*

Издание второе, исправленное и дополненное



Москва ♦ Ижевск

2010

Тверской государственный университет



Научная библиотека

00247149

Ф3

---

---

# Оглавление

<b>Предисловие</b> . . . . .	5
<b>ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ</b> . . . . .	9
1.1. Квазичастицы и функции Грина . . . . .	10
1.2. Диаграммная техника. Уравнение Дайсона . . . . .	19
1.3. Функции Грина при конечных температурах . . . . .	21
<b>ГЛАВА 2. ЭЛЕКТРОН-ЭЛЕКТРОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ</b> . . . . .	25
2.1. Правила диаграммной техники . . . . .	25
2.2. Электронный газ с кулоновским взаимодействием . . . . .	26
2.3. Поляризационный оператор для газа свободных электронов при $T = 0$ . . . . .	31
2.4. Диэлектрическая проницаемость электронного газа . . . . .	33
2.5. Собственно-энергетическая часть, эффективная масса и за- тухание квазичастиц . . . . .	37
2.6. Эффект Рудермана–Киттеля . . . . .	42
2.7. Линейный отклик . . . . .	45
2.8. Микроскопические основы теории ферми-жидкости . . . . .	54
2.9. Взаимодействие квазичастиц в ферми-жидкости . . . . .	60
2.10. Нефермижидкостное поведение . . . . .	78
<b>ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОН-ФОНОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ</b> . . . . .	81
3.1. Правила диаграммной техники . . . . .	81
3.2. Собственно-энергетическая часть электрона . . . . .	85
3.3. Теорема Мигдала . . . . .	96
3.4. Собственно-энергетическая часть и спектр фонона . . . . .	98
3.5. Плазменная модель металла . . . . .	104
3.6. Фононы и флуктуации . . . . .	109

<b>ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОНЫ В НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ СИСТЕМАХ</b>	114
4.1. Диаграммная техника для рассеяния на «примесях» . . . . .	114
4.2. Одноэлектронная функция Грина . . . . .	118
4.3. Модель Келдыша . . . . .	128
4.4. Проводимость и двухчастичная функция Грина . . . . .	136
4.5. Уравнение Бете–Солпитера, «диффузон» и «куперон» . . . . .	145
4.6. Квантовые поправки, самосогласованная теория и переход Андерсона . . . . .	156
4.6.1. Квантовые поправки к проводимости . . . . .	156
4.6.2. Самосогласованная теория локализации . . . . .	169
4.7. «Треугольная» вершина . . . . .	181
4.8. Роль электрон-электронного взаимодействия . . . . .	184
<b>ГЛАВА 5. СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ</b> . . . . .	197
5.1. Феномен Купера . . . . .	197
5.2. Уравнения Горькова . . . . .	205
5.3. Сверхпроводимость в неупорядоченном металле . . . . .	222
5.4. Разложение Гинзбурга–Ландау . . . . .	230
5.5. Электромагнитные свойства сверхпроводников . . . . .	246
<b>ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОННЫЕ НЕУСТОЙЧИВОСТИ И ФАЗОВЫЕ   ПЕРЕХОДЫ</b> . . . . .	265
6.1. Неустойчивость фононного спектра . . . . .	265
6.2. Пайерлсовский диэлектрик . . . . .	278
6.3. Разложение Гинзбурга–Ландау для пайерлсовского перехода . . . . .	293
6.4. Волны зарядовой и спиновой плотности в многомерных сис- темах, экситонный изолятор . . . . .	296
6.5. Псевдощель . . . . .	307
6.5.1. Флуктуации пайерлсовского ближнего порядка . . . . .	307
6.5.2. Электрон в случайном поле флуктуаций . . . . .	313
6.5.3. Электромагнитный отклик . . . . .	328
6.6. Модель Томонага–Латтинжера и нефермижидкостное пове- дение . . . . .	354
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Поверхность Ферми как топологический объект</b>	365
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Электрон в случайном поле и интегралы по тра-   екториям</b> . . . . .	370
<b>Литература</b> . . . . .	375