

## Программа курса «Спектроскопия конденсированных сред»

1. Обобщённая восприимчивость. Соотношения Крамерса-Кронига.
2. Флуктуационно-диссипативная теорема.
3. Элементарные методы вычисления спектров возбуждений в твёрдом теле: фононы, ферромагнитные и антиферромагнитные магноны.
4. Преобразование Холштейна-Примакова для ферро- и антиферромагнетиков. Спектр возбуждений антиферромагнетика выше поля насыщения.
5. Связь макроскопических величин (теплоёмкости и намагничённости) с параметрами спектра возбуждений. Примеры определения параметров спектра из измерений теплоёмкости и намагничённости. Стандартные методы измерения теплоёмкости (релаксационный, адиабатический динамический) и намагничённости (СКВИД-магнетометры, вибрационные магнетометры). Стандартные установки для проведения таких измерений (PPMS, MPMS).
6. Физические основы метода нейтронной дифракции. Дифференциальное сечение рассеяния, когерентное и некогерентное рассеяние. Рассеяние на ядрах.
7. Магнитное рассеяние. Связь сечения рассеяния с корреляционными функциями и обобщённой восприимчивостью. Примеры данных нейтронного рассеяния.
8. Основные схемы организации эксперимента по рассеянию нейтронов: трёхосный дифрактометр, времяпролётная спектрометрия, малоугловое рассеяние, геометрия обратного рассеяния.
9. Мюонный спиновый резонанс. Физические основы метода, постановка эксперимента и примеры результатов
10. Электронный спиновый резонанс. Элементарное рассмотрение эффекта, связь поглощения с мнимой частью магнитной восприимчивости. Постановка эксперимента, предельная чувствительность спектрометра.
11. Импульсный ЭПР, двойной электронно-ядерный резонанс, параметрический резонанс в магнитно-упорядоченных средах, спин-волновые резонансы.
12. Элементы теории ЭПР в ионных кристаллах: кристаллическое поле, замораживание магнитного момента и спиновый гамильтониан. Тонкая структура спектров ЭПР и связь параметров тонкой структуры и анизотропии  $g$ -тензора с параметрами спин-орбитального взаимодействия.
13. ЭПР взаимодействующих спинов. Элементы теории ширины линии ЭПР. Обменное сужение спектра ЭПР.
14. ЭПР в спин-щелевых магнетиках: эволюция формы и ширины линии поглощения.