

# Вопросы к экзамену / зачету

## Весенний семестр

1. Спиновые соотношения коммутации. Квантование спина. Базис.
2. Обменное взаимодействие. Квантовые модели Гейзенберга и их классификация.
3. Основное состояние и возбуждения в модели Гейзенберга. Ферромагнетизм и антиферромагнетизм.
4. Инварианты в модели Гейзенберга.
5. Построение гамильтоновой матрицы для спиновой модели.
6. Статистическая матрица.
7. Микроканонический, канонический и большой канонический ансамбль. Распределение Гиббса.
8. Термодинамические средние. Соотношение для энергии, свободной энергии, энтропии, теплоемкости, восприимчивости. Примеры.
9. Статистика Больцмана, Ферми и Бозе для невзаимодействующего газа.
10. Плотность состояний для Бозе и Ферми. Соотношения между плотностью состояний, энергией Ферми (или конденсации), и плотностью.
11. Формулировка численной задачи для бозе (ферми) газа. Температурные зависимости теплоемкости, энергии в случае малых и больших температур.
12. Отличия статистики Ферми от статистики Бозе и статистики Больцмана. Качественное поведение при низкой температуре.
13. Математическое ожидание и дисперсия.
14. Центральная предельная теорема.
15. Расчет интегралов с помощью метода Монте-Карло. Понятие о представительной выборке.
16. Эргодичность. Марковский процесс. Принцип детального баланса.
17. Алгоритмы Метрополиса. Схема тепловой ванны.
18. Понятие о процедурах. Учет рождения-уничтожения частиц. Пример решеточного газа.
19. Модель Изинга. Одномерное и двумерное решения. Приближение среднего поля.
20. Метод Монте-Карло для модели Изинга. Баланс Метрополиса, Глаубера, тепловой ванны. Расчет физических величин.
21. Метод Монте-Карло для вихревой системы в сверхпроводниках. Особенности и процедуры в алгоритме.
22. Автокорреляционное время. Оценка погрешности. Метод "1/2 файла" и метод разбиений.
23. Диаграммный метод Монте-Карло. Расчет энергии.
24. Разложение Троттера для квантовых методов Монте-Карло. Графическая интерпретация.