

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Кафедра фізики і хімії твердого тіла

Квантова теорія систем багатьох частинок

(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА

нормативної навчальної дисципліни

підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти – доктора філософії

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 104 Фізика та астрономія

(шифр і назва спеціальності)

Івано-Франківськ
2016

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: Державний вищий навчальний заклад «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
(повне найменування вищого навчального закладу)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Рувінський Марк Лунович, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, доктор фіз.-мат наук, професор.

Обговорено і затверджено Вченою радою фізико-технічного факультету протокол № 3 від "29" березня 2016 р.



[Handwritten signature]

ПЕРЕДМОВА

Предметом вивчення навчальної дисципліни є засвоєння деяких основних методів квантової теорії систем багатьох частинок та їх застосувань в сучасних наукових дослідженнях.

Аспірант повинен використовувати найпростіші методи в типових задачах теорії магнетизму; робити кваліфіковано огляд наукової літератури на семінарах кафедри.

знати:

основні методи сучасної квантової теорії системи багатьох частинок, їх можливості та межі застосування;

основні фізичні принципи і методи сучасної квантової теорії систем багатьох частинок, їх можливості та межі застосування. Це стосується представлення вторинного квантування, поняття статистичного оператора, фундаментальної ідеї квазічастинок в квантових бозе- і фермі-рідинах і методу температурних функцій Гріна в статистичній фізиці

вміти:

використовувати найпростіші методи в типових задачах теорії магнетизму;

робити кваліфіковано огляд наукової літератури на семінарах кафедри;

використовувати актуальні математичні методи в квантовій теорії конденсованих середовищ, в явищах надпровідності і магнетизму у фізиці напівпровідників;

бути компетентним у підготовці доповідей на конференціях і у формулюванні наукових статей, як підсумку досліджень аспірантів.

Програма навчальної дисципліни

1. Вторинне квантування для однакових бозонів і ферміонів. Статистичний оператор (матриця густини)

1. Метод вторинного квантування для систем однакових бозонів.
2. Метод вторинного квантування для систем однакових ферміонів.
3. Статистичний оператор (матриця густини). Кінетичне рівняння для статистичного-оператора.
4. Статистичний оператор і термодинамічні функції в рівноважному стані.
5. Квантова статистика ідеальних газів бозонів і ферміонів (в представленні вторинного квантування).
6. Статистична теорема Віна-Блоха-Домінісіса.
7. Виродження станів статистичної рівноваги і квазісередні Боголюбова.

2. Квазічастинки в квантових бозе- і фермі-рідинах. Теорії надтекучості Ландау і надпровідності БКШ-Боголюбова.

8. Метод елементарних збуджень (квазічастинок) в теорії конденсованого стану.
9. Квантові рідини. Спектри бозе- і фермі-рідин.
10. Основи теорії надтекучості Ландау. Другий звук в гелію II. Квантові вихрі.

11. Метод наближеного вторинного квантування і теорія надтекучості слабо неідеального бозе-газу.

12. Мікроскопічна теорія низькотемпературної надпровідності БКШ і метод канонічних перетворень Боголюбова. Високотемпературна надпровідність.

13. Діагоналізація квадратичних форм бозе- і фермі-операторів.

3. Двочасові температурні функції Гріна в рівноважних станах і фізичній кінетиці

14. Метод двочасових температурних функцій Гріна.

15. Спектральні представлення для кореляційних функцій та функцій Гріна.

16. Застосування методу функцій Гріна.

ЛІТЕРАТУРА

1. Н.Б. Брандт, В.А. Кульбачинский. Квазичастицы в физике конденсированного состояния. М., Физматлит, 2007.

2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Квантовая механика (нерелятивистская теория). М., Наука, 1974.

3. М.М. Боголюбов. Лекції з квантової статистики. К., Рад. школа, 1949.

4. Н.Н. Боголюбов, Н.Н. Боголюбов (мл.). Введение в квантовую статистическую механику. М., Наука, 1974.

5. Б.Л. Бонч-Бруевич. Метод функций Грина в статистической механике. М., Наука, 1961.

6. А.А. Абрикосов, Л.П. Горьков, Н.Е. Дзялошинский. Методы квантовой теории поля в статистической физике. М., Наука, 1962.

7. С.Б. Тябликов. Методы квантовой теории магнетизма. М., Наука, 1975.

8. А.С. Давыдов. Высокотемпературная сверхпроводимость. К., Наук. думка, 1990.

9. Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Статистическая физика. Ч. 2. М., Наука, 1978.

10. Р.Маттук. Фейнмановские диаграммы в проблеме многих тел. М., Мир, 1969.

11. М.А. Рувінський, Б.К. Остафійчук, М.О. Галушак, Д.М. Фреїк, М.М. Яцура. Курс загальної фізики. Квантова фізика атомів, молекул і конденсованих середовищ. Київ-Івано-Франківськ, 1998.

12. І.О. Вакарчук. Вступ до проблеми багатьох тіл. Львів, ЛНУ, 1999.