**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Спецсеминар. Метод функций Грина в теории ферми-жидкостей.

Seminar on Green's Functions Metod in the Fermi-Liquid Theory

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 003653

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Целью семинара является практическое знакомство с основами метода квантовых функций Грина в статистической теории и конкретными приложениями этого метода к описанию сильно вырожденных ферми-систем взаимодействующих частиц.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Обучающимся должны быть знакомы основы квантовой механики, статистической физики. Желательно также знакомство с основными положениями феноменологической теории квантовых жидкостей.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

В результате освоения данного курса студенты должны знать основные положения метода и определения используемых понятий и объектов, уметь получать уравнения движения для функций Грина, знать схему построения приближенных решений этих уравнений, знать процедуру микроскопического обоснования квазичастичной картины, используемой в феноменологической теории ферми-жидкостей, знать процедуру вывода кинетического уравнения для функции распределения квазичастиц, используемого в феноменологической теории ферми-жидкости.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Занятия проводятся частично в виде лекций, на которых преподавателем излагаются основные моменты обсуждаемого метода, частично - в форме индивидуальных сообщений обучающихся по отдельным конкретным вопросам. Соотношение этих видов занятий не фиксируется жестко и может варьироваться в зависимости от степени начальной подготовленности студентов

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 10 |  | 28 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 34 |  | 8 |  | 3 | 2 |
|  |  | 2-100 |  |  |  |  |  |  | 2-100 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО |  | 28 |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 34 |  | 8 |  |  | 2 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения очная | | | | | | |
| Семестр 10 |  |  | зачет, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Основные темы занятий:

1. Квантовые функции Грина в задаче многих тел. Базовые определения и соотношения.(2 часа)

2. Граничные условия и уравнения движения для функций Грина. (2 часа)

3. Получение аппроксимаций для функций Грина. Уравнение Швингера. (2 часа)

4. Спектральная функция и вычисление равновесных характеристик. (4 часа)

5. Определение квазичастиц в вырожденной ферми-жидкости. Область применимости квазичастичной картины спектра. (2 часа)

6. Функции Грина в случае неравновесных систем и уравнения для корреляционных функций (6 часов)

7. Уравнения эволюции в смешанном представлении. (4 часа)

8. Кинетические уравнения в теории нормальной ферми-жидкости. Область применимости феноменологической теории. (4 часа)

9. Особенности метода функций Грина в случае заряженной ферми-жидкости (2 часа).

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Рекомендованная литература

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Рекомендованная литература

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

В начале очередного занятия проводится, как правило, краткий устный опрос обучающихся по уже пройденному материалу с целью текущего контроля освоения курса и выявления вызывающих трудности вопросов.

Промежуточной аттестацией является устный зачет, проводимый в соответствии с расписанием экзаменационных сессий. На зачете предлагается дать ответы на два вопроса по материалу курса, на основе которых можно оценить практическое владение пройденным материалом, в том числе – умение получить то или иное соотношение обсуждаемой теории. В ходе ответа преподавателем могут быть заданы уточняющие вопросы.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Примерный перечень вопросов к устному зачету по курсу:

1. Определение одно- и многочастичных функций Грина и корреляционных функций для равновесных многочастичных систем.

2.Функции Грина мнимых временных аргументов и граничные условия.

3. Уравнения движения для одночастичной функции Грина.

4. Уравнение Швингера.

5. Стандартная теория возмущений, диаграммное разложение для функции Грина.

6. Массовый оператор, улучшенная теория возмущений.

7. Теория возмущений и экранированное взаимодействие в кулоновских системах.

8. Определение спектральной функции. Спектральная функция и функция распределения частиц в идеальном газе.

9. Структура спектральной функции в системе с взаимодействием.

10. Квазичастичные состояния в равновесной вырожденной ферми-системе. Эффективная масса квазичастиц.

11. Определение функций Грина для неравновесных систем, уравнения движения.

12. Корреляционные функции, уравнения эволюции.

13. Корреляционные функции в смешанном представлении, квазиклассическое приближение.

14. Спектральная функция и квазичастичные состояния в слабонеоднородной вырожденной ферми-системе.

15. Кинетическое уравнение для функции распределения квазичастиц в теории ферми-жидкости.

16. Связь характеристик микроскопической теории с параметрами, описывающими корреляционное взаимодействие в рамках феноменологической теории ферми-жидкости.

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Примерная анкета-отзыв по преподаванию дисциплины

Просим Вас заполнить анонимную анкету-отзыв по пройденному Вами курсу. Обобщенные данные анкет будут использованы для совершенствования преподавания. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Насколько Вы удовлетворены формами преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Как Вы оцениваете качество подготовки предложенных учебно–методических материалов?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Насколько Вы удовлетворены использованием преподавателями интерактивных и активных методов обучения ?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какие из тем дисциплины Вы считаете наиболее полезными, ценными с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?
2. Что бы Вы предложили изменить в методическом и содержательном плане для совершенствования преподавания данной дисциплины?

СПАСИБО!

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

учёная степень кандидат физико-математических наук

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

не требуется

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

аудитории на необходимое число мест для обучающихся

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

доска, мел

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

нет

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

нет

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

1 коробка мела

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Каданов Л., Бейм Г. Квантовая статистическая механика. М., 1962

2. Кондратьев А.С., Кучма А.Е. Лекции по теории квантовых жидкостей. Л., 1989.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Абрикосов А.А., Горьков Л.П., Дзялошинский И.Е. Методы квантовой теории поля в статистической физике. М., 1962

2. Пайнс Д., Нозьер Ф. Теория квантовых жидкостей. М., 1967.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

**Раздел 4. Разработчики программы**

Кучма Анатолий Евдокимович д.ф.-м.н., проф. профессор +7-812-428-45-15 a.kuchma@spbu.ru