

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Метод ренормализационной группы в квантовой теории поля»**

**Направление подготовки:** 011200.68 Физика

**Профильная направленность:** Теоретическая физика

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 2

1. Дисциплина «Метод ренормализационной группы в квантовой теории поля» обеспечивает приобретение студентами знаний и умений теоретического описания асимптотических свойств операторов квантовой теории поля с помощью уравнений ренормгруппы.

2. Дисциплина «Метод ренормализационной группы в квантовой теории поля» является дисциплиной по выбору вариативной части профессионального цикла.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

-основные уравнения ренормализационной группы;  
-основные типы асимптотического поведения эффективных констант связи в квантовой теории поля;

**Уметь:**

-формулировать уравнение Гелл-Манна–Лоу для бегущего заряда;  
-формулировать уравнение для бегущей массы;

**Владеть:**

-навыками анализа асимптотического поведения эффективной константы связи в зависимости от поведения функции Гелл-Манна–Лоу.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

5. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
<b>1</b>	<b>Общий формализм метода ренормгруппы</b>
1.1	Физическое обоснование перенормировки. Достижения и трудности квантовой электродинамики. Понятия перенормировки, регуляризации, точных пропагаторов и вершинных функций. Способы регуляризации.
1.2	Мультипликативная перенормировка в квантовой электродинамике. Уравнение Дайсона. Перенормировка пропагаторов и вершинных функций. Перенормировка амплитуд. Тождество Уорда.
1.3	Универсальный формализм мультипликативной перенормировки функций Грина. Ренормализационная группа. Обезразмеренные функции Грина, их мультипликативная перенормировка, точка нормировки. Эффективный, или инвариантный заряд. Групповой характер преобразований перенормировки. Бегущая константа связи.
1.4	Уравнения ренормгруппы и их общие решения. Ренормгрупповое преобразование обобщенной функции Грина. Функциональные уравнения ренормгруппы. Дифференциальное уравнение ренормгруппы Овсянникова–Каллана–Симанчика. Уравнение Гелл-Манна–Лоу для бегущего заряда и уравнение для бегущей массы.
1.5	Ультрафиолетовая и инфракрасная асимптотики функций Грина. Случай безмассовой теории. Функция Гелл-Манна–Лоу. Функция аномальной размерности. Интегральное уравнение Гелл-Манна–Лоу. Типы асимптотического поведения эффективной константы связи в зависимости от поведения функции Гелл-Манна–Лоу.
<b>2</b>	<b>Применения метода ренормализационной группы.</b>

2.1	Испытательный полигон квантовой теории поля – модель $g\phi^4$ . Вершинная функция для амплитуды перехода $2 \rightarrow 2$ . Комбинаторика модели $g\phi^4$ . Диаграммы типа «рыба». Эффективный заряд. Неустойчивость поведения эффективного заряда относительно поправок высших порядков.
2.2	Проблема «нуль-заряда» в квантовой электродинамике. Обезразмеренная функция Грина фотона. Формула Ландау–Абрикосова–Халатникова для эффективной константы связи квантовой электродинамики. «Призрачный полюс Ландау». Проблема «нуль-заряда» и перспектива ее решения.
2.3	Асимптотическая свобода в квантовой хромодинамике. Проблемы построения квантовополевой теории сильных взаимодействий. Теорема Гросса–Вильчека–Политцера для теорий с неабелевыми полями Янга–Миллса. Обезразмеренная функция Грина глюона в квантовой хромодинамике. Бегущая константа связи сильного взаимодействия. Размерная трансмутация.
2.4	Великое объединение взаимодействий. Полупростая группа сильного и электрослабого взаимодействий $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$ . Слияние трех бегущих констант связи и масштаб великого объединения. Вычисление угла Вайнберга. Проблема треугольника.
2.5	Бегущая масса кварка.
2.6	Модель Пати-Салама с кварк-лептонной симметрией.

## 6. Форма контроля: Зачет