

**Аннотация учебной дисциплины**  
**«Практикум по калибровочной теории классического поля»**

**Направление подготовки:** 011200.68 Физика

**Профильная направленность:** Теоретическая физика

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1

1. Целью освоения дисциплины «Практикум по калибровочной теории классического поля» является выработка у студентов навыков построения лагранжианов на основе принципа локальной калибровочной инвариантности, вычисления масс векторных и фермионных полей на основе спонтанного нарушения симметрии, вычисления S-матричных элементов электрослабых процессов в рамках теории Вайнберга-Салама, вычисления сечений и вероятностей процессов.

2. Дисциплина «Практикум по калибровочной теории классического поля» является составной частью модуля “Специальный физический практикум” базовой части общенаучного цикла.

3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- о принципе локальной калибровочной инвариантности и удлиненной ковариантной производной;
- о методе построения взаимодействия фермионов с векторными полями на основе локальной калибровочной произвольной группы Ли;
- о механизме спонтанного нарушения симметрии.
- основные лагранжианы взаимодействия квантовых полей;
- калибровочные теории взаимодействия кварков и глюонов;
- модель Вайнберга-Салама единого электрослабого взаимодействия.

**Уметь:**

- строить лагранжианы на основе принципа локальной калибровочной инвариантности;
- строить лагранжианы взаимодействия векторных полей;
- вычислять массы векторных и фермионных полей на основе спонтанного нарушения симметрии.

**Владеть:**

- навыками построения калибровочно инвариантных билинейных и трилинейных структур по полям;
- навыками вычисления S- матричных элементов электрослабых процессов в рамках теории Вайнберга-Салама.

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

5. Содержание дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины
1.	<b>Введение.</b>
1.1	Классическая электродинамика как пример калибровочной теории. Удлиненная производная. Принцип локальной калибровочной инвариантности.
2.	<b>Представление калибровочных групп симметрии.</b>
2.1	Набор фермионных безмассовых полей. Инвариантность относительно глобальной группы симметрии.
2.2	Алгебра генераторов группы Ли. Структурные константы.

2.3	Удлиненная производная. Лагранжиан взаимодействия фермионов с векторными полями.
<b>3.</b>	<b>Самодействие векторных полей.</b>
3.1	Статус векторных полей. Лагранжиан свободных векторных полей.
3.2	Локальный калибровочно инвариантный лагранжиан векторных полей.
3.3	Лагранжиан взаимодействия векторных полей.
<b>4.</b>	<b>Спонтанное нарушение произвольной симметрии.</b>
4.1	Спонтанное нарушение симметрии на примере дискретной группы. Спонтанное нарушение симметрии непрерывной группы. Теорема Голдстоуна.
4.2	Генерация массы векторного поля на примере спонтанного нарушения симметрии группы U(1).
<b>5.</b>	<b>Модель Вайнберга- Салама.</b>
5.1	Модель Вайнберга-Салама. Описание электромагнитных и слабых взаимодействий. Представление фермионов в модели Вайнберга- Салама.
5.2	Локальная калибровочная симметрия. Лагранжиан взаимодействия фермионов с векторными полями.
<b>6.</b>	<b>Электрослабые взаимодействия.</b>
6.1	Фотон, бозон. Угол Вайнберга.
6.2	Электродинамика, Z-взаимодействие, взаимодействие заряженных токов. Лагранжиан самодействия векторных полей.
<b>7.</b>	<b>Спонтанное нарушение калибровочной симметрии и голдстоуновские бозоны.</b>
7.1	Механизм спонтанного нарушения симметрии. $\chi$ - скаляр. Генерация масс векторных полей.
7.2	Юкавское взаимодействие.
7.3	Генерация масс фермионов.

**6. Форма контроля:** Зачет