

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Московский физико-технический институт (государственный университет)»

МФТИ

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и методической работе

Д.А. Зубцов

« » _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: Квантовая Электродинамика

по направлению: 010900 – Прикладные математика и физика

профиль подготовки: «Физика микромира»

факультет: ОПФ

кафедра: Физика высоких энергий

курс: 4 (бакалавриат)

семестры: 7,8 диф. зачет: 7 семестр; экзамен : 8 семестр

Трудоёмкость в зач. ед.: вариативная – 6 зач. ед.

в т.ч.:

лекции: 60 часов;

практические (семинарские) занятия: 30 ч;

лабораторные занятия: нет;

мастер классы, индивид. и групповые консультации: нет;

самостоятельная работа: 30 часов;

курсовые работы: нет;

подготовка и сдача экзаменов: 30 часов.

ВСЕГО ЧАСОВ 150

Программу составил д.ф.м.н. проф. А.К.Лиходед

Программа обсуждена на заседании кафедры
Физики высоких энергий ФОПФ МФТИ “13” июля 2015 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Зайцев А.М.

Декан М.Р. Трунин

Начальник учебного управления

1. Раздел 1. Частицы и их взаимодействие в релятивистской квантовой механике

Функция распространения. Вычисление наблюдаемых величин. Электромагнитное поле

Раздел 2. Электродинамика скалярных частиц.

Свободные релятивистские частицы с массой. Взаимодействие бесспиновых частиц. Взаимодействие бесспиновых частиц с электромагнитным полем.

Раздел 3. Примеры простейших процессов

Диаграммы и амплитуды в импульсном представлении. Амплитуды реально наблюдаемых процессов. Манделштамовская плоскость. Комптон-эффект для π -мезона.

Раздел 4. Частицы со спином $\frac{1}{2}$

Свободная частица со спином $\frac{1}{2}$. Функция Грина электрона. Матричные элементы амплитуд рассеяния для электронов. Взаимодействие электрона с фотоном.

Раздел 5. Простейшие процессы электродинамики электрона.

Рассеяние электронов. Связь спина со статистикой. Рассеяние электрона фотоном (Комптон-эффект). Аннигиляция электрон-позитронной пары в два фотона.

Раздел 6. Электрон во внешнем поле.

Рассеяние электронов во внешнем поле. Тормозное излучение во внешнем поле. Формула Вайцекера-Вильямса. Формула Розенблюта.

Раздел 7. Перенормировки

Симметрии в квантовой электродинамике. Причинность и унитарность. Перенормировка массы электрона. Перенормировка функции Грина фотона. Перенормировка вершинной части. Обобщенное тождество Уорда.

Раздел 8. Радиационные поправки.

Радиационные поправки к рассеянию электрона во внешнем поле. Уравнение Дирака во внешнем поле. Радиационные поправки к уровням водородоподобных атомов.

Раздел 9. Трудности квантовой электродинамики.

Перенормировки и расходимости. Проблема нуля заряда в КЭД.

Литература:

1. В.Н.Грибов, Квантовая электродинамика, Издательство R&C, Москва, 2001.
2. А.И.Ахиезер, В.Б.Берестецкий, Квантовая электродинамика, Издательство Наука, 1969.
3. Д. Перкинс. Введение в физику высоких энергий. Энергоатомиздат, 1991.
4. Ф.Клоуз. Кварки и партоны. М.: Мир, 1988.
5. Ф.Хелзен, А.Мартин. Кварки и лептоны. Москва, Мир, 1987.
6. Фейнман Р., Взаимодействие фотонов с адронами, Наука, М., 1975.
7. Л.Б.Окунь. Физика элементарных частиц. М.: Наука, 1988.