

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: Основы экспериментальных методов физики высоких энергий

по направлению: 010900 – Прикладные математика и физика

профиль подготовки: «Физика микромира»

факультет: ОПФ

кафедра: Физика высоких энергий

курс: 3 (бакалавриат)

семестры: 6

экзамен: 6 семестр

Трудоёмкость в зач. ед.: вариативная – 2 зач. ед.

в т.ч.:

лекции: 30 ч;

практические (семинарские) занятия: нет;

лабораторные занятия: нет;

мастер классы, индивид. и групповые консультации: нет;

самостоятельная работа: 15 часов;

курсовые работы: нет;

подготовка и сдача экзаменов: 30 часов.

ВСЕГО ЧАСОВ 75

Программу составил: к.ф.м.н. доц. Ю.А.Хохлов

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

Аннотация

Основная задача курса – представить основы экспериментальных методов, применяемых в исследованиях частиц высоких энергий. Рассматриваются процессы взаимодействия излучения с веществом, принципы работы детекторов частиц. Курс является вводным для студентов, специализирующихся в экспериментальной физике высоких энергий.

Лекция 1. Ионизационные потери

ИП как основной механизм детектирования частиц. Модель Ферми для ИП. Формула Бете-Блоха. Понятие MIP. Эффект плотности. Плато Ферми. Ограниченные потери.

Лекция 2. Распределение ионизационных потерь

Средние потери и их флуктуации. Спектр электронов отдачи. Распределения Ландау и Гаусса.

Лекция 3. Черенковское излучение.

ЧИ как интерференционный эффект. Пороговый характер ЧИ. Кинематическая интерпретация ЧИ. Характеристики ЧИ. ЧИ как часть ионизационных потерь. Идентификация частиц посредством регистрации ЧИ.

Лекция 4. Переходное излучение.

Оптическое и рентгеновское ПИ. ПИ от границы раздела сред. ПИ от фольги и щели. ПИ от регулярной структуры. Насыщение ПИ. Идентификация частиц посредством регистрации РПИ.

Лекция 5. Многократное рассеяние.

Однократное и многократное рассеяния. Понятие радиационной длины. Угловое распределение в рассеянии.

Лекция 6. Тормозное излучение.

ТИ в поле ядра. Длина экранировки. Критическая энергия. Рождение электрон-позитронных пар γ -квантом в поле ядра. Формула Бете-Гайтлера для ТИ. Эффект ЛПМ.

Лекция 7. Рождение электрон-позитронных пар.

Пороговый характер рождения пар. Связь рождения пар с тормозным излучением. Формула Бете-Гайтлера для рождения пар.

Лекция 8. Электромагнитный каскад.

Модель каскада. Приближение Росси. Продольная форма каскада. Радиус Мольер.

Лекция 9. Синхротронное излучение.

Характеристики СИ. Пример коллайдера LEP.

Лекция 10. Взаимодействие низкоэнергичных γ -квантов с веществом.

Комптоновское рассеяние. Фотоэффект. Рэлеевское рассеяние

Лекция 11. Взаимодействие мюонов высоких энергий с веществом.

Лекция 12. Взаимодействие адронов с веществом.

Общие характеристики взаимодействия: сечение, неупругость, множественность, поперечный импульс. Ядерный каскад.

Литература:

1. К.Н. Мухин. Экспериментальная ядерная физика. М.: Энергоатомиздат, 1985.
2. А.И.Абрамов, Ю.А.Казанский, Е.С.Матусевич. Основы экспериментальных методов ядерной физики. М.:Энергоатомиздат, 1985.
3. Ю.А.Будагов и др. Ионизационные измерения в физике высоких энергий. М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М.: Наука, 1982
5. А.И.Ахиезер, Н.Ф.Шульга. Электродинамика высоких энергий в веществе.: М. Наука, 1993
6. В.Л.Гинзбург. Теоретическая физика и астрофизика. М.: Наука, 1981.
7. Д.Джелли. Черенковское излучение и его применения. М.: ИИЛ, 1960.