

1 Современная физика высоких энергий

*Лектор: д.ф.-м.н., профессор Ольшевский Александр Григорьевич
(кафедра физики элементарных частиц физического факультета МГУ)*

Код курса:	
Статус:	обязательный
Аудитория:	специальный
Специализация:	Физика элементарных частиц
Семестр:	2
Трудоёмкость:	2 з.е.
Лекций:	36 часов
Семинаров:	0 часов
Практ. занятий:	0 часов
Отчётность:	экзамен
Начальные компетенции:	М-ПК-1, М-ПК-6
Приобретаемые компетенции:	М-ПК-3, М-ПК-4

Аннотация курса

В лекционном курсе содержится обсуждение основ, методов, направлений и современного состояния экспериментальной физики высоких энергий. Подробно обсуждаются измерения, критические для проверки принципов и уточнения параметров стандартной теории и поисков возможного выхода за её рамки. Детально рассматриваются эксперименты, проведенные на коллайдерах LEP и SLC, а также эксперименты, планируемые на LHC и ILC. Особое внимание уделяется проблемам и перспективам физики нейтрино, в частности, экспериментам по измерению масс и смешивания, в которых возможны проявления новой физики.

Приобретаемые знания и умения

В результате освоения дисциплины приобретаются знания основ и современных тенденций развития физики высоких энергий и умение критически оценить перспективность разных направлений исследований и экспериментов для достижения определенных целей.

Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

Логическая и содержательно-методическая взаимосвязь с другими частями ООП

Курс связан логически и содержательно с курсом «Современные проблемы физики» и «Физика элементарных частиц».

Дисциплины и практики, для которых освоение данного курса необходимо как предшествующего

Курс предшествует дисциплинам «Электрослабое взаимодействие и физика нейтрино» и «Стандартная теория и прецизионные расчеты», а также научно-исследовательской практике и работе.

Основные учебные пособия, обеспечивающие курс

1. Л.Б.Окунь «Физика элементарных частиц». Наука, 1988 г.
2. T.Ferbel, "Experimental techniques in high energy physics", World Scientific, 1991.
3. В.А.Рубаков «Физика частиц и космология» УФН, т.169, №12, 1999 г.
4. С.М.Биленький «Массы, смешивание и осцилляции нейтрино» УФН т.173 №11, 2003 г.

Основные учебно-методические работы, обеспечивающие курс

Основные научные статьи, обеспечивающие курс

1. А.Г.Ольшевский «Прецизионная проверка стандартной модели в экспериментах на ЛЭП» ЭЧАЯ, т.34, №5, 2003 г.

Контроль успеваемости

Промежуточная аттестация проводится на 8 неделе в форме коллоквиума с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса.

Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях.

Структура и содержание дисциплины	
Раздел	Неделя
Основные научные направления современной физики элементарных частиц. Структура и основные научные направления ОИЯИ.	1
Основные принципы детектирования частиц. Типы детекторов, используемые в современных установках, и их основные параметры. Трековые детекторы, определение импульсов. Электромагнитная и адронная калориметрия.	2
Методы идентификации частиц. Электроника и система сбора данных. Компоновка детекторов в установках с фиксированной мишенью и на встречных пучках. Современные ускорители.	3
Проверка Стандартной Модели на ЛЭП. История и основные параметры ЛЭП. Основные соотношения СМ. Измерение формы линии Z- бозона и лептонных асимметрий.	4-5
Проверка лептонной универсальности и определение числа поколений нейтрино. Различные асимметрии. Поляризация тау-лептона. Линейный коллайдер SLC и лево-правая асимметрия.	6-7
Тяжелые кварки: парциальные ширины и асимметрии b- и c-кварков. Измерение синуса угла Вайнберга. Масса W-бозона и ее измерения на ЛЭП, Тэватроне и другие.	8-9
Открытие t-кварка. Сравнение предсказаний и измерений массы t-кварка. Параметры СМ и стратегия их выбора. Обзор измерений, использующихся при проверке СМ.	10-11
Глобальный анализ данных и предсказание массы бозона Хиггса. Поиски бозона Хиггса и будущие эксперименты на LHC и ILC.	12
Осцилляции нейтральных K-мезонов. Смешивание кварков и матрица Кабибо-Кобаяши-Маскава. Смешивание лептонов и осцилляции нейтрино. Прямые опыты по определению массы нейтрино.	13-14
Солнечные нейтрино и результаты экспериментов по измерению потока нейтрино от Солнца. История и современное состояние.	15
Атмосферные нейтрино и результаты поиска осцилляций. Текущие и планируемые эксперименты.	16
Реакторные нейтрино и результаты поиска осцилляций. Предложения по измерению угла смешивания 1-3 в реакторных экспериментах.	17
Эксперименты с нейтрино от ускорителей. Современные данные по осцилляциям нейтрино и их интерпретация. Двойной бета-распад. Перспектива будущих измерений.	18

