

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: Статистические методы обработки данных
по направлению: 03.03.01 – Прикладные математика и физика
профиль подготовки: «Физика микромира»
факультет: ОПФ
кафедра: Физика высоких энергий
курс: 4 (бакалавриат)
семестры: 7 диф.зачет : 7 семестр
Трудоёмкость в зач. ед.: вариативная – 3 зач. ед.
в т.ч.:
лекции: 30 часов;
практические (семинарские) занятия: 15 ч;
лабораторные занятия: нет;
мастер классы, индивид. и групповые консультации: нет;
самостоятельная работа: 15 часов;
курсовые работы: нет;
подготовка и сдача экзаменов: нет.
ВСЕГО ЧАСОВ 60

Программу составил:
К.ф.м.н. А.Г.Мягков

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 этого курса – практическое освоение методами статистического анализа данных и их применения к задачам физики высоких энергий. Курс предназначен для студентов - экспериментаторов по физике высоких энергий, а также других специальностей.

Лекция 1. Основные понятия теории вероятностей.

Определение вероятности. Свойства распределений, характеристические функции.

Лекция 2. Закон больших чисел.

Теорема Чебышева и её следствия. Сходимость. Закон больших чисел.

Лекция 3. Распределения вероятностей.

Дискретные распределения. Непрерывные распределения. Распределения, встречающиеся на практике.

Лекция 4. Информация.

Основные понятия. Информация Фишера. Достаточные статистики.

Лекция 5. Теория решений.

Основные понятия в теории решений. Выбор правил решений.

Лекция 6. Теория оценок.

Конструирование состоятельных оценок. Информация и точность оценки. Байесовский подход.

Лекция 7. Оценка параметров.

Выбор метода оценки. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Уменьшение смещённости, устойчивость. Данные, распределённые по нормальному закону. Использование функции правдоподобия.

Лекция 8. Проверка гипотез. Критерии согласия.

Формулировка критерия. Сравнение критериев. Критерии для простых гипотез. Критерии для сложных гипотез. χ^2 критерий Пирсона. Критерии, не связанные с группировкой данных в гистограммы. Применение статистических методов.

Семинар 1. Общее знакомство с пакетом RooFit.

Построение и визуализация моделей. Импорт данных и фит данных к модели.

Семинар 2. Составные модели для сигнала и фона.

Построение и графический вывод составных моделей. Массы нейтрино. Дираковские и майорановские нейтрино. Взаимодействие нейтрино с веществом. Осцилляции.

Семинар 3. Работа с функциями плотности вероятности.

Встроенные функции плотности вероятности. Написание собственной функции плотности вероятности в пакете RooFit.

Семинар 4. Свёртка нескольких функции плотности вероятности

Численная и аналитическая свёртка функции плотности вероятности.

Семинар 5. Многомерные модели.

Построение и использование многомерных моделей. Формы представления многомерного сигнала – слайсы и проекции.

Семинар 6. Корреляции в многомерных моделях.

Примеры анализа с известными корреляциями между переменными.

Семинар 7. Общее знакомство с пакетом RooStat.

Общая структура, базовые понятия и основные алгоритмы.

Семинар 8. Задание модели.

Понятие RooWorkspace, Классы HypoTestResult HypoTestCalculator/

Семинар 9. Проверка гипотез.

Проверка гипотез в случае одного и нескольких каналов, учет неопределенностей для фоновых процессов.

Семинар 10. Доверительные интервалы.

Определение доверительных интервалов. Метод максимального профильного правдоподобия.

Литература:

1. С.И.Битюков, Н.В.Красников Применение статистических методов для поиска новой физики на Большом Адронном Коллайдере. Москва, издательство КРАСАНД, 2014.
2. Идье В., Драйард Д., Джеймс Ф., Статистические методы в экспериментальной физике. Москва, Атомиздат, 1976.
3. <http://roofit.sourceforge.net/>
4. <http://root.cern.ch/drupal/content/roofit>
5. Д. Перкинс. Введение в физику высоких энергий. Энергоатомиздат, 1991
6. Л.Б.Окунь, Лептоны и кварки, Наука,М., 1981
6. Л.Б.Окунь. Физика элементарных частиц. М.: Наука, 1988