

Моделирование и обработка результатов измерений

Практические работы

Тема 1: «Метод наименьших квадратов»

- 1: линейный МНК с графическим изображением полученной функции
- 2: линейный МНК с ошибками по оси Y в каждой точке и с графиком функции
- 3: квадратичный МНК без учета ошибок, с графиком функции
- 4: фитирование экспериментальных распределений функцией Гаусса

Тема 2: «Моделирование и обработка результатов по распаду π^0 -мезона на 2 γ -кванта»

- 5: моделирование распада $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$ в системе покоя π^0 -мезона
 - 6: преобразование кинематических характеристик вторичных частиц (γ -квантов) в лабораторную систему отсчета, формулы Лоренц-преобразования
 - 7: моделирование детектора γ -квантов и запись модельных сигналов детектора во внешний файл
 - 8: анализ экспериментальных данных по распаду π^0 -мезона. Чтение файла из работы № 7 и проверка кинематических параметров вторичных частиц
 - 9: построение массового спектра системы двух γ -квантов и восстановление массы родительской частицы
- Позаэтапное развитие программы с математической моделью распада частицы и детектирования продуктов распада
- Создание второй программы, осуществляющей анализ модельных данных

Практическая работа №2

Метод наименьших квадратов.

Фитирование наблюдаемых точек линейной функцией с учетом ошибок измерений

Каждая экспериментальная точка на плоскости (x_i, y_i) характеризуется еще одним параметром – ошибкой измерения Δy_i

Этот параметр должен учитываться при вычислении суммы квадратов отклонений

$$\sum_i (f(x_i) - y_i)^2$$

где $f(x) = ax + b$,

a и b – искомые параметры линейной функции

Обычно, отклонению для данной точки $f(x_i) - y_i$ приписывается параметр значимости («вес»), который в самом простом случае обратно пропорционален ошибке измерения в данной точке, т.е. $w_i = 1/\Delta y_i$

Таким образом, сумма квадратов отклонений преобразуется к виду

$$\sum_i (f(x_i) - y_i) \cdot w_i)^2$$

Практическая работа №2

Метод наименьших квадратов

Фитирование наблюдаемых точек линейной функцией с учетом ошибок измерения

Задание:

- исходя из метода наименьших квадратов, вывести аналитические формулы для вычисления неизвестных параметров линейной функции a , b по известным координатам наблюдаемых точек и ошибке измерения в каждой точке. Вычислять ошибки искомых параметров не нужно
- написать программу, в которую с клавиатуры вводится количество наблюдаемых точек, их координаты и ошибки, вычисляются и печатаются найденные параметры линейной функции
- для визуализации полученного результата программа с помощью графического пакета **Root** должна нарисовать введенные точки с ошибками и поверх них построить получившуюся линейную функцию

