

Математические методы обработки экспериментальных данных

Составитель: доктор физико-математических наук Дмитрий Александрович Попов.

Программа курса:

1. Основные задачи и методы математической обработки экспериментальных данных, статистические и нестатистические методы обработки. Подготовительный и проверочный этапы. Прямые и косвенные (непрямые) измерения.
2. Аппроксимация функций. Виды аппроксимации. Полиномиальная аппроксимация и оценка ее точности на заданном классе функций. Теорема Вейерштрасса. Наилучшее приближение.
3. Интерполяция функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Оценка точности интерполяции. Интерполяция по равномерной сетке и пример Рунге. Полиномы Чебышева и чебышевские узлы интерполяции.
4. Интерполяционная формула Ньютона и разделенные разности. Простейшие формулы численного дифференцирования и интегрирования. Оценка их точности. Некорректность задачи численного дифференцирования. Экстраполяция и ее некорректность.
5. Сплайны. Определение и основные свойства. Кубические и локальные сплайны. Оценка точности сплайн-интерполяции. Сглаживание, численное дифференцирование и интегрирование с помощью сплайнов.
6. Метод наименьших квадратов, линейные и нелинейные методы. Способы решение линейной задачи. Нормальные уравнения, QR – разложение, SVD – разложение. Число обусловленности и сингулярные числа. Сглаживание методом наименьших квадратов.
7. Оптимизация – ее задачи и связь с методом наименьших квадратов. Методы решения задач оптимизации. Редукция многомерных задач к одномерным. Метод Ньютона. Методы спуска и оврагов.
8. Спектральный анализ. Ряд и интеграл Фурье. Фильтрация и сглаживание с точки зрения спектрального анализа. Примеры фильтров. Алгоритм БПФ.

Литература:

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.Н., Кобельков Г.М. Численные методы. М.Наука.1987.
2. Форсайт Дж., Малькольм М., Моулер К. Машинные методы математических вычислений. М.Мир. 1980.
3. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. Т.1 М. Наука 1966., Т.2 М. Физматгиз. 1962.
4. Хемминг Р.В. Численные методы. М.Наука 1968.
5. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л., Методы сплайн- функций. М.Наука .1980.
6. Деммель Дж. Вычислительная линейная алгебра. М. Мир. 2001.
7. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов. М. Наука. 1986.
8. Жуков А.И. Метод Фурье в вычислительной математике. М. Наука. 1992.
9. Локуциевский О.В., Гавриков М.Б. Начала численного анализа. М.Янус. 1995.