

## ТЕОРИЯ ОЦЕНИВАНИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Лекторы: профессор Н. А. Парусников  
профессор Ю.В. Болотин

Продолжительность спецкурса – 0.5 года

1. Обзор подходов к задаче оценивания и обработки результатов измерений. Модели инструментальных погрешностей.
2. Оценивание в детерминированных линейных динамических системах. Наблюдаемость. Критерии. Асимптотически устойчивый алгоритм оценивания. Декомпозиция с точки зрения наблюдаемости. Декомпозиция по компонентам вектора измерения. Детерминированные меры наблюдаемости.
3. Элементы теории случайных процессов. Ковариация. Процессы с ортогональными приращениями. Понятие белого шума.
4. Стохастические модели линейных динамических систем. Определение характеристик.
5. Элементы спектральной теории стационарных случайных процессов.
6. Линейные преобразования стационарных случайных процессов. Формирующие уравнения.
7. Методы оптимального стохастического оценивания. Характеристики алгоритмов оценивания. Метод наименьших квадратов, его различные формы и вероятностная интерпретация. Критерий оптимальности: минимум дисперсии и принцип ортогональности. Дискретный и непрерывный фильтр Калмана. Метод корня. Основные теоремы о сходимости. Задача калмановского сглаживания. Стохастическая мера оцениваемости и ее связь с сингулярными разложениями матриц.
8. Задача сглаживания экспериментальных данных. Ядерное (непараметрическое) сглаживание. Элементы Фурье-анализа. Теорема о свертке. Частотные характеристики простейших преобразований сигналов: интегрирование, дифференцирование, интерполирование, сглаживание. Усечение ряда Фурье. Явление Гиббса и методы ослабления его влияния.
9. Типовые методы построения алгоритмов оценивания по заданным частотным характеристикам. Рекурсивные фильтры. Фильтры Баттерворта. Типовые окна: Епанечникова, Ханна, квартичное, Гаусса и их частотные характеристики. Оптимизация выбора ширины типа окна.
10. Дискретизация стационарных процессов. Явление наложения частот (элайзинг). Теорема отсчетов.
11. Сплайновое сглаживание. Частотные характеристики сплайнов.
12. Элементы теории оценивания по методу наименьших модулей. Метод гарантированного оценивания.
13. Задача коррекции при оценивании динамического объекта. Коррекция как оценивание и как управление.
14. Приложения методов к конкретным задачам оценивания. Задача коррекции в инерциальной навигации, задача топопривязки. Задача авиационной гравиметрии.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александров В.В., Болтянский В.Г., Лемак С.С., Парусников Н.А., Тихомиров В.М. Оптимизация динамики управляемых систем. М. Изд-во МГУ, 2000.
2. Мудров В.И., Кушко В.Л. Методы обработки измерений (квазиправдоподобные оценки). М., Сов. Радио, 1976.
3. Яглом А.М. Корреляционная теория стационарных случайных процессов. Л., Гидрометеиздат, 1981.
4. Хэмминг. Цифровые фильтры. 1980.
5. Парусников Н.А., Морозов В.М., Борзов В.И. Задача коррекции в инерциальной навигации. М. Изд-во МГУ, 1982.
6. Хардле В. Прикладная непараметрическая регрессия. М., Изд-во Мир, 1993.
7. Носач В.В. Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров. М., Изд-во Микап, 1994.
8. Лоусон Ч., Хенсон Р. Численное решение задач метода наименьших квадратов. М., Наука, 1986.