

# Методы обработки измерений

## Разделы курса

### 1. Введение в задачи оценки движения по измерениям

Примеры задач определения движения по измерениям из области робототехники и космонавтики. Понятия локальных методов определения движения и статистических. Понятие модели измерений. Проблема калибровки измерительных средств. Основные типы источников ошибок измерений.

### 2. Нормальное распределение вероятности ошибок измерений

Одномерное и многомерное нормальное распределение. Доверительный интервал. Ковариационная матрица, эллипс рассеяния. Геометрия многомерного нормального распределения. Проекцирование эллипсоида ошибок на интересующее направление.

### 3. Методы среднеквадратичной фильтрации для линейных систем

Среднеквадратический критерий оценки. Максимум правдоподобия оценки. Минимизация показателя экспоненты нормального распределения ошибок. Метод наименьших квадратов. Метод нормальных мест и аккумулятивный фильтр Гаусса. Фильтр Калмана-Бюси.

### 4. Методы фильтрации для нелинейных систем

Нелинейные модели движения и измерений. Постановка задачи нелинейного метода наименьших квадратов. Расширенный и нелинейный фильтры Калмана. Particle фильтр. Проблема настройки фильтра Калмана и численные методы её решения. Адаптивные модификации фильтров. Методы определения погрешности оценки параметров движения. Примеры применения методов среднеквадратичной фильтрации.

## Литература по курсу

- 1) Платонов А.К., Иванов Д.С. Методы обработки измерений: Учебное пособие. – М.: МФТИ, 2013. – 107 с.
- 2) Иванов Д.С., Трофимов С.П., Ширококов М.Г. Численное моделирование орбитального и углового движения космических аппаратов: Учебное пособие. Под общ. ред. М.Ю. Овчинникова. – М.: ИПМ им. М.В. Келдыша, 2016. – 118 с.
- 3) Уиттекер Э., Робинсон Г. Математическая обработка результатов наблюдений. Изд. 2-е. – М.: ОНТИ, 1935. – 368 с.