

Семестровый курс «Методы обработки измерений» (8-й семестр бакалавриата)

Курс составили: Платонов Александр Константинович (1931-2017), д.ф.-м.н., профессор
Иванов Данил Сергеевич, к.ф.-м.н., доц., с.н.с. ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Лекции читает: Иванов Данил Сергеевич, к.ф.-м.н., доц., с.н.с. ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Отчётность: экзамен

Контакты: danilivanovs@gmail.com, +7 (499) 220-79-29

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. Проецирование 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.

Итоговая оценка (по десятибалльной шкале) складывается из трёх компонент:

1. Посещаемость лекций:

- меньше половины – 0 баллов
- не больше двух пропущенных – 2 балла
- в остальных случаях – 1 балл

2. Сдача промежуточных мини-тестов – 3 балла максимум

3. Сдача итогового экзамена – 5 балла максимум

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.