

Содержание лекций БАТАУ 2015

Лекция 1. Типовые вычислительные задачи проектирования САУ. Понятие сложности вычислительных алгоритмов.

Цели и задачи дисциплины. Методы принятия технических решений на этапе выбора облика системы. Типовые задачи анализа и моделирования. Основные структуры данных. Понятие о вычислительном процессе как об алгоритме. Типы алгоритмических моделей. Функции сложности алгоритма.

Лекция 2. Методы анализа детерминированных линейных стационарных систем. Основы матричных вычислительных алгоритмов.

Уравнения состояния линейных стационарных систем и типовые вычислительные задачи. Вычислительные аспекты умножения матриц. Решение линейных уравнений. Положительно определенные матрицы. Разложение Холесского. Исключение Гаусса и LU разложение. Вычисление обратной матрицы. Нормы векторов и матриц. Число обусловленности матрицы. Сингулярное разложение. Задача наименьших квадратов и SVD метод. Псевдообращение матриц. Вычисление функций от матриц. Матричная экспонента.

Лекция 3. Вычислительные методы решения проблемы собственных значений. Численные методы анализа и моделирования детерминированных гладких нелинейных и систем.

Несимметричная проблема собственных чисел. Вычисление характеристического многочлена матрицы. Квадратичные матричные уравнения и неравенства. Алгебраическое уравнение Риккати. Вычислительные задачи анализа и моделирования детерминированных гладких нелинейных систем. Понятие нормированного пространства. Методы численного решения систем нелинейных алгебраических уравнений. Численные методы вычисления матрицы Якоби. Численные методы интегрирования ОДУ.

Лекция 4. Методы решения краевых задач для ОДУ. Интегрирование систем с запаздыванием. Моделирование систем с распределенными параметрами. Методы интерполирования функций.

Методы приближенного решения краевых задач для ОДУ. Уравнения непрерывных систем с запаздыванием. Численные методы интегрирования уравнений с запаздывающим аргументом. Моделирование систем с распределенными параметрами. Численное решение уравнений в частных производных методом сеток. Устойчивость и сходимость линейных разностных схем. Методы решения линейных интегральных уравнений. Методы интерполирования функций.

Лекция 5. Анализ и моделирование стохастических систем.

Математические задачи стохастического управления. Методы численного интегрирования стохастических уравнений. Уравнение Колмогорова – Фоккера – Планка и методы его решения. Методы численного моделирования и оценивания дискретных стохастических моделей. Методы моделирования случайных функций с заданными характеристиками.

Лекция 6. Безусловная оптимизации систем. Методы нулевого, первого и второго порядков.

Методы моделирования случайных функций. Общая постановка задач оптимизации. Методы решения задач безусловной оптимизации. Сортировка одномерных массивов. Оптимизация одномерных унимодальных функций. Элементы выпуклого анализа. Методы локальной безусловной многомерной оптимизации. Методы прямого поиска (нулевого порядка). Методы оптимизации первого порядка. Методы безусловной оптимизации второго порядка.

Лекция 7. Методы условной оптимизации. Задачи целочисленного программирования.

Многокритериальная и глобальная оптимизация.

Необходимые и достаточные условия задач условной оптимизации. Седловые точки и функция Лагранжа. Численные методы и алгоритмы условной оптимизации. Методы штрафных функций. Многокритериальная оптимизация. Задачи целочисленного программирования. Задачи целочисленного программирования. Проблема поиска глобального экстремума. Эволюционные алгоритмы. Программные пакеты системы Matlab для решения оптимизационных задач.

Лекция 8. Численные методы решения задач оптимального управления.

Общая постановка задачи оптимального управления. Решение вариационных задач управления методом множителей Лагранжа. Принцип максимума Понтрягина. Прямые численные методы решения задач оптимального управления. Непрямые численные методы решения задач оптимального управления. Оптимальное управление дискретными (многошаговыми) процессами. Метод динамического программирования.

Лекция 9. Методы анализа и моделирования событийно - управляемых систем.

Событийный подход к анализу сложных систем. Простейшие математические модели событийно – управляемых систем. Математические модели сложных систем логического управления. Инструментальные средства проектирования и анализа динамических событийно – управляемых систем.