



- 1.11. Последовательная каноническая форма цифрового фильтра (последовательное программирование), как реализация корректирующего устройства цифрового ЭП робототехнической системы;
- 1.12. Параллельная каноническая форма цифрового фильтра (параллельное программирование), как реализация корректирующего устройства цифрового ЭП робототехнической системы;
- 1.13. Составляющие ошибки дискретизации ЭП робототехнической систем. Предпосылки анализа. Характеристики шума ошибки;
- 1.14. Влияние шума квантования в системе ЭП робототехнической систем на качество регулирования его координат;
- 1.15. Принцип синтеза робастных ЭП робототехнической систем. Определение. Расчет дисперсии ошибки робастных систем ЭП;
- 1.16. Требования по точности управления, предъявляемые к передаточной функции по ошибке в робастных системах;
- 1.17. Требования, предъявляемые к передаточной функции разомкнутой системы ЭП в робастных системах по ограничению погрешностей от возмущающего воздействия.

Лабораторные работы:

- 2.1. Экстраполятор в системах компьютерного управления;
- 2.2. Предельные частоты полосы пропускания робототехнической систем. Теорема В.А. Котельникова;
- 2.3. Узлы управления электроприводом робототехнических систем;
- 2.4. Разностные уравнения для ПИД закона управления электроприводом робототехнических систем. Варианты для составляющей И-закона;
- 2.5. Разностные уравнения для ПИД закона управления электроприводом робототехнических систем. Варианты для составляющей Д-закона;
- 2.6. Электропривод робототехнических систем на базе двигателей постоянного тока, шагового и вентильного. Z-форма, проверка устойчивости;
- 2.7. Электропривод робототехнических систем с ПИД регулятором в прямой форме;
- 2.8. Электропривод робототехнических систем с ПИД регулятором в одной из канонических форм.

Практические занятия:

- 3.1. Выбор периода квантования для системы цифрового управления электроприводом робототехнических систем с экстраполяторами нулевого и первого порядка;
- Влияние порядка экстраполятора на период квантования в прецизионных системах управления электроприводом;
- 3.2. Свойства Z-преобразований. Моделирование узлов управления электроприводом робототехнических систем;
  - 3.3. И-закон дискретного управления. Метод прямоугольников. Дискретная передаточная функция. Разностные уравнения для ПИД закона. Метод трапеций. Дискретная передаточная функция;
  - 3.4. Д-закон дискретного управления. Дискретные передаточные функции.
- Разностные уравнения для различных алгоритмов реализации ПИД-закона дискретного управления. Дискретные передаточные функции;
- 3.5. Анализ микропроцессорного контура регулирования ДПТ н.в. с подчинённым регулированием координат контура управления электроприводом робототехнических систем. Z-преобразование. Структура;
  - 3.6. Анализ микропроцессорного контура регулирования ДПТ н.в. с подчинённым регулированием координат (контур тока). Влияние периода дискретизации. Метод неопределённых коэффициентов в алгоритмах преобразования Z-форм контуров управления электроприво-

дом робототехнических систем;

3.7. Анализ микропроцессорного контура регулирования ДПТ н.в. с подчинённым регулированием координат (контур тока). Переход в область псевдочастоты для анализа электропривода, влияние периода дискретизации;

3.8. Пример оптимизации цифрового контура тока электропривода с дискретным преобразователем. Расчётные структурные схемы;

3.9. Пример канонического фильтра в системе ЭП, регулирующей ток якоря;

3.10. Дисперсия шума на выходе системы ЭП с передаточной функцией цифрового фильтра в Z-форме и в поле псевдочастоты;

3.11. Пример анализа влияния шума квантования на качество регулирования для системы ЭП робототехнической систем с цифровым фильтром параллельной канонической формы;

3.12. Требования по точности реализации закона управления, предъявляемые к передаточной функции разомкнутой системы ЭП в робастных системах;

3.14. Последовательность синтеза робастных систем управления ЭП. Пример.

Год начала подготовки (по учебному плану)

2026

Образовательный стандарт (СУОС)

от 20.12.2023