

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Цель освоения дисциплины: Формирование у студентов основных представлений об общих принципах автоматического управления в технических системах. Научить студентов методам анализа и синтеза систем автоматического управления, их математического описания и моделирования, критериям оценки устойчивости и качества систем при детерминированных и случайных воздействиях.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Содержание дисциплины. Основные понятия и определения. Основные сведения об автоматических системах регулирования. Предмет и задачи курса, значение и экономическая эффективность автоматического управления технологическими процессами. Классификация и определение отдельных устройств автоматизации, типы систем регулирования и управления. Структурно-функциональная схема автоматической системы регулирования /АСР/. Понятия об установившихся режимах и переходных процессах. Статические и динамические характеристики элементов АСР.

Типовые динамические звенья систем автоматического управления. Понятие типовых динамических звеньев. Типовые динамические звенья. Эквивалентные преобразования структурных схем. Преобразование Лапласа и передаточные функции замкнутой и разомкнутой систем. Частотные характеристики.

Математическое описание линейных непрерывных стационарных автоматических систем управления. Методы описания динамических линейных систем. Дифференциальные уравнения объектов, примеры вывода дифференциальных уравнений для автоматических систем регулирования технологических процессов. Получение дифференциального уравнения. Метод описания динамики линейных систем в пространстве состояний. Число степеней свободы системы. Пример составления уравнений движения системы. Временные характеристики типовых воздействий и сигналов. Временные характеристики звеньев САУ и систем.

Устойчивость линейных систем автоматического управления. Определение устойчивости динамической системы. Основные теоремы Ляпунова. Обоснование возможности суждения об устойчивости. Системы по линеаризованным уравнениям первого приближения. Критерии устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Рауса, Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Критерий Михайлова и критерий Найквиста.

Точность систем автоматического управления. Анализ точности САУ.

Статическая и динамическая точность. Методы определения установившихся ошибок.

Методы оценки качества регулирования линейных систем. Основные показатели качества. Прямые методы оценки качества и построение переходных процессов. Корневые критерии качества САУ. Оценка качества по распределению нулей и полюсов передаточных функций. Интегральные оценки качества. Частотные критерии качества САУ. Приближенные методы построения переходных процессов. Типовые звенья регулирования промышленных регуляторов - П, ПИ, ПИД. Динамические характеристики регуляторов и их структурная реализация. Особенности переходных процессов в САУ с различными типами регуляторов.

Основная литература

1. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров направления 151900.62 Конструкт.-технолог. Обеспечение машиностроит. пр-в. (оч., заоч. форма обучения) / Л.А. Рыбак; БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. технологии машиностроения. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. – (Электронные копии учебных изданий) Э.Р. №1543.
2. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров направления 151900.62 Конструкт.-технолог. Обеспечение машиностроит. пр-в. (оч., заоч. форма обучения) / Л.А. Рыбак; БГТУ им. В.Г. Шухова, каф. технологии машиностроения. – Электрон. текстовые дан. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. – (Электронные копии учебных изданий) Э.Р. №1544.
3. Рубанов В.Г. Теория автоматического управления (математические модели, анализ и синтез линейных систем) Ч.1/ В.Г. Рубанов; БГТУ им. В.Г.Шухова. Белгород – Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009.
4. Яковлев В.Б. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов/ под ред В.Б. Яковлева – М.: Высш. шк., 2003. – 566 с.: ил.;
5. Ротач В.А. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов/ В.А. Ротач – 2-е изд. перераб. и доп.. – М.: МЭИ., 2004. – 398 с.: ил.
6. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов/ А.А. Ерофеев. – 2-е изд., испр. – СПб.: Политехника., 2002. – 301 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Никулин, Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем [Текст]: учеб. пособие для вузов/ Е.А.

- Никулин. – СПб.: Питер, 2004. – 640 с.: ил.; 22 см. – Библиогр.: с. 621-622. – 3000 экз. – ISBN 5-94157-440-1.
2. Ким, Д.П. Теория автоматического управления. Т.1. Линейные системы [Текст]: учеб. для вузов/ Д.П. Ким. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 288 с.; 21 см. – Библиогр.: с. 280-281. – 5000 экз. – ISBN 5-9221-0379-2.
 3. Мельников А.А. Теория автоматического управления техническими объектами автомобилей и тракторов [Текст]: учеб. пособие/ А.А. Мельников. – М.: АКАДЕМА., 2003. – 279 с.: ил.;
 4. Душин, С.Е. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов/ С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев и др.; - под ред. В.Б. Яковлева. – М.: Высш. шк., 2003. – 567 с.: ил.; 22 см. - На обл. авт. не указаны. – Библиогр.: с. 563-567. – 3000 экз. - ISBN 5-06-004096-8.
 5. Пупков, К.А. Методы классической и современной теории автоматического управления [Текст]: учеб. в 5-и тт./ К.А. Пупков; - 2-е изд., перераб. и доп. Т.1. – под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 656 с.: ил.; 25 см. – На обл. авт. не указаны. – Библиогр.: с. 641-647. – 2500 экз. – ISBN 5-7038-2189-4.
 6. Брюханов В.Н. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. для вузов/ М.Г. Косов, С.П. Протопопов и др.; - под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 2003. – 268 с.: ил.; - 21 см. – На обл. авт. не указаны. – (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств)
 7. Санковский, Е.А. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. пособие для вузов/ Е.А. Санковский, А.С. Шаталов; - под ред. А.С. Шаталова. – М.: Высш. шк., 1977. – 448 с.: ил.; 22 см. – На обл. авт. не указаны. – Библиогр.: с. 446. – 30000 экз.
 8. Шаталов, А.С. Теория автоматического управления [Текст]: учеб. пособие для вузов/ А.С. Шаталов; - под ред. А.С. Шаталова. – М.: Высш. шк., 1977. – 448 с.: ил.; 22 см. – На обл. авт. не указаны. – Библиогр.: с. 446. – 30000 экз.