

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Теория и системы управления»

по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки  
27.03.05 «Инноватика» (уровень бакалавриата)

**Направленность (профиль):** Управление инновационными проектами

**Общий объем дисциплины** – 4 з.е. (144 часов)

**Форма промежуточной аттестации** – Экзамен.

**В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции с соответствующими индикаторами их достижения:**

- ОПК-3.1: Способен решать задачи управления в технических системах;
- ОПК-4.2: Способен оценивать эффективность системы управления по заданным критериям;

**Содержание дисциплины:**

Дисциплина «Теория и системы управления» включает в себя следующие разделы:

**Форма обучения очная. Семестр 6.**

**1. Введение в теорию систем и управления. Описание системы управления во временной области..** История развития теории автоматического управления за рубежом и в России. Современные достижения. Задачи теории систем автоматического управления. Модели объектов управления. Описание во временной области. Представление в пространстве состояний. Представление в скалярном виде системы управления во временной области. Взаимное преобразование из скалярного вида в представление в пространстве состояний. Линеаризация нелинейной системы управления..

**2. Описание системы управления в частотной области..** Введение в преобразование Лапласа. Передаточные функции и передаточные матрицы. Полюса и нули системы. Структурные схемы объектов управления. Стандартные звенья для конструирования структурных схем: безынерционное звено, инерционные звенья 1-го и 2-го порядка, дифференцирующее звено, интегрирующее звено, нелинейные звенья. Преобразования структурных схем. Пример электропривода, как объекта управления, и его представление в пространстве состояний и виде структурной схемы..

**3. Анализ систем регулирования. Формула Коши для скалярной системы управления..** Анализ систем регулирования. Формула Коши для скалярной системы управления. Характеристический многочлен стационарной системы и его корни. Вид общего решения. Формула Коши системы. Устойчивость скалярных систем. Критерии устойчивости: спектральный критерий устойчивости, параметрический критерий Гурвица, частотный критерий устойчивости - критерий Михайлова, Критерий устойчивости робастной системы управления (системы с интервальными параметрами) - критерий Харитонов. Временные и частотные характеристики. Переходная функция системы. Время переходного процесса, перерегулирование, число колебаний, их взаимосвязь с полюсами системы. Импульсная характеристика. Расчет с использованием пакета Scilab. Изучая этот раздел студенты освоят способы оценивания эффективности систем управления по заданным критериям..

**4. Синтез ПИД-регулятора по заданным полюсам передаточной функции и по переходной функции..** ПИД-регулятор, Замкнутая система управления ее характеристический многочлен. Алгоритм синтеза коэффициентов ПИД-регулятора по полюсам передаточной функции и его реализация и расчет характеристик системы управления в пакете Scilab. Синтез ПИД-регулятора по переходной функции (метод Циглера-Никольса). Изучая этот раздел студенты освоят способы решения задач управления в технических системах..

**5. Управляемость и наблюдаемость системы. Критерии их проверки..** Переходная матрица системы. Формула Коши непрерывной системы. Переходная матрица для стационарной системы. Управляемость системы. Критерий управляемости нестационарной системы. Матрица управляемости. Параметрический критерий управляемости. Спектральный критерий управляемости. Наблюдаемость системы. Критерий наблюдаемости нестационарной системы. Матрица наблюдаемости. Параметрический критерий наблюдаемости. Спектральный критерий наблюдаемости. Анализ управляемости и наблюдаемости электропривода..

**6. Устойчивость многосвязных систем..** Устойчивость динамической системы по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость динамической системы. Функция Ляпунова. Критерии устойчивости, основанные на функции Ляпунова. Анализ устойчивости системы по собственным числам ее матрицы. Спектральный критерий устойчивости. Анализ устойчивости на основе решения уравнения Ляпунова. Критерий Сильвестра для проверки устойчивости системы. Использование функций Scilab для исследования устойчивости системы. Линеаризация и анализ устойчивости системы по ее линейному приближению. Критерий устойчивости на основе линеаризованной системы..

**7. Модальный синтез многосвязных систем..** Синтез систем с полной информацией о состоянии. Критерий разрешимости задачи синтеза при полной информации о векторе состояния. Решение задачи синтеза на примере бокового движения самолета. Наблюдатели состояния. Критерии разрешимости задачи синтеза при неполной информации о векторе состояния. Наблюдатель полного порядка. Расчет наблюдателя состояния системы посредством пакета Scilab на примере бокового движения самолета. Синтез систем слежения. Использование обратной связи с интегральной составляющей. Критерий возможности синтеза обратной связи с интегральной составляющей. Использование обратной связи с интегральной составляющей и пакета Scilab для управления электроприводом. Изучение этого раздела позволит студентам освоить способы решения задач управления в технических системах..

**8. Оптимизация систем с обратной связью..** Нормы системы: Нормы  $H_2$  и  $H_\infty$ . Использование функций пакета Scilab для вычисления норм. Постановка задачи оптимизации. Связь решения оптимизационной задачи с решением уравнения Риккати. Оптимизация по критерию  $H_2$ . Управление подвеской транспортного средства с использованием критерия  $H_2$ . Реализация алгоритма решения задачи оптимизации в пакете Scilab. Оптимизация по критерию  $H_\infty$ . Условия существования задачи синтеза управления по критерию  $H_\infty$ , связанные с решением уравнения Риккати. Управление продольным движением самолета с использованием критерия  $H_\infty$ . Реализация алгоритма оптимизации по критерию  $H_\infty$  в пакете Scilab. Изучение этого раздела позволит студентам освоить способы решения задач управления в технических системах..

Разработал:  
доцент  
кафедры ПМ

А.В. Сорокин

Проверил:  
Декан ФИТ

А.С. Авдеев