



А. Р. Гайдук
Т. А. Пьявченко

Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления

учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

А. Р. ГАЙДУК

Т. А. ПЬЯВЧЕНКО

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО
ПАКЕТА SIMINTECH ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
ТЕОРИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2021

УДК 681.5.013 (075.8)

ББК 32-965

Г142

*Печатается по решению кафедры систем автоматического управления
Института радиотехнических систем и управления Южного федерального
университета (протокол № 6 от 18 марта 2021 г.)*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Донского государственного
технического университета *Н. Н. Прокопенко*
генеральный директор ООО "ЗВ Сервис" *В. Н. Петухов*

Гайдук, А. Р.

Г142 Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления : учебное пособие / А. Р. Гайдук, Т. А. Пьявченко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 131 с.

ISBN 978-5-9275-3862-1

Учебное пособие посвящено применению программного пакета SimInTech для изучения методов исследования систем автоматического управления путем компьютерного моделирования. В нем рассматривается краткое описание пакета моделирования SimInTech. Даются основные особенности построения в этом пакете моделей исследуемых систем на примере исследования системы автоматического управления температурой. Приводятся основные теоретические сведения, схемы набора моделей в SimInTech, порядок исследования и содержание отчетов по исследованию ряда систем автоматического управления. Кроме того, приведены контрольные вопросы и списки литературы по каждому исследованию.

Учебное пособие позволяет закрепить теоретические знания по системам автоматического управления и практические навыки исследования этих систем как теоретически, так и практически путем компьютерного моделирования с использованием SimInTech. Пособие предназначено для разработчиков систем управления, а также преподавателей, студентов (бакалавров и магистрантов) технических вузов, изучающих системы управления.

УДК 681.5.013 (075.8)

ББК 32-965

ISBN 978-5-9275-3862-1

© Южный федеральный университет, 2021

© Гайдук А. Р., Пьявченко Т. А., 2021

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
1. ПРОГРАММНЫЙ ПАКЕТ SIMINTECH	7
1.1. Главное окно программного пакета SimInTech	7
1.2. Демонстрация возможностей ПП на примере разработки системы автоматического управления объектом с транспортным запаздыванием	13
Контрольные вопросы к разделу 1	19
Список литературы к разделу 1	19
2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТИПОВЫХ ЗВЕНЬЕВ САУ	20
2.1. Краткие теоретические сведения	20
2.2. Варианты заданий для самостоятельной работы и требования	21
к оформлению результатов	21
2.2.1. Варианты значений параметров типовых линейных звеньев	21
2.2.2. Содержание отчета	27
2.2.3. Задачи для самостоятельного решения	27
Контрольные вопросы к разделу 2	28
Список литературы к разделу 2	28
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВЕНЬЕВ	29
3.1. Краткие теоретические сведения	29
3.2. Влияние жесткой обратной связи на характеристики	30
инерционного звена	30
3.3. Способы формирования гибких обратных связей	33
3.4. Исследование инерционного звена с гибкой обратной связью как положительной, так и отрицательной	37
3.5. Практическая часть	38
3.5.1. Подготовка к исследованию	38
3.5.2. Порядок проведения исследования в SimInTech	39
3.5.3. Содержание отчета	39
3.5.4. Задачи для самостоятельного решения	39
Контрольные вопросы к разделу 3	40
Список литературы к разделу 3	41

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ	42
4.1. Краткие теоретические сведения	42
4.2. Модели элементов рассматриваемой САУ	43
4.3. Управление по возмущающему воздействию	44
4.4. Управление по отклонению	48
4.5. Комбинированное управление	50
4.6. Практическая часть	51
4.6.1. Подготовка к исследованию	51
4.6.2. Порядок проведение исследования	51
4.6.3. Содержание отчета	51
4.6.4. Задания для самостоятельного выполнения	52
Контрольные вопросы к разделу 4	53
Список литературы к разделу 4	54
5. СТАТИЧЕСКИЕ И АСТАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	55
5.1. Краткие теоретические сведения	55
5.2. Исследование статической системы регулирования	58
5.3. Исследование астатической системы управления	60
5.4. Практическая часть	62
5.4.1. Подготовка к исследованию	62
5.4.2. Проведение исследования	62
5.4.3. Содержание отчета	66
5.4.4. Задания для самостоятельного выполнения	66
Контрольные вопросы к разделу 5	67
Список литературы к разделу 5	67
6. ЦИФРОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕПРЕРЫВНЫМИ ОБЪЕКТАМИ	69
6.1. Краткие теоретические сведения о цифроаналоговых САУ	69
6.2. Расчет параметров непрерывных регуляторов	72
6.3. Реализация непрерывного регулятора цифровым устройством	81
6.4. Выбор комплекса технических средств для цифроаналоговой системы	83
6.5. О погрешностях вычисления кода управляющего воздействия	86
6.6. Выбор значения шага дискретности по времени	88
6.7. Практическая часть	89
6.7.1. Подготовка к исследованию	89
6.7.2. Проведение исследования	92

6.7.3. Содержание отчета	94
6.7.4. Задания для самостоятельного выполнения	94
Контрольные вопросы к разделу 6	95
Список литературы к разделу 6	96
7. ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ С УПРАВЛЕНИЕМ ПО ВХОДУ И ВОЗДЕЙСТВИЯМ	98
7.1. Краткие теоретические сведения	98
7.2. Применение наблюдателя	110
7.3. Исследование системы с наблюдателем	116
7.4. Практическая часть	122
7.4.1. Подготовка к исследованию	122
7.4.2. Проведение исследования	124
7.4.3. Содержание отчета	125
7.4.4. Задачи для самостоятельного решения	125
Контрольные вопросы и задания к разделу 7	126
Список литературы к разделу 7	127
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОЭФФИЦИЕНТЫ СТАНДАРТНЫХ НОРМИРОВАННЫХ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ	128