

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-технологическая академия

Д. В. БУРЬКОВ
Ю. П. ВОЛОЩЕНКО

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Учебное пособие

Ростов-на-Дону – Таганрог
Издательство Южного федерального университета
2020

УКД 004.94:621.3(075.8)+004.4(075.8)

ББК 32.973-018.2я73

Б918

*Печатается по решению кафедры электротехники и мехатроники
Института радиотехнических систем и управления
Южного федерального университета
(протокол № 5 от 17 марта 2020 г.)*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор каф. технологии машиностроения
Донского государственного технического университета (ДГТУ)

В. И. Бутенко

кандидат технических наук, доцент каф. летательных аппаратов
Южного федерального университета *Р. Г. Шаповалов*

Бурьков, Д. В.

Б918 Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. – 159 с.

ISBN 978-5-9275-3625-2

В данном пособии приведены эффективные приемы работы с распространенными программными средствами математического и имитационного моделирования. Данное учебное пособие предназначено для студентов и учащихся, изучающих информационные технологии в рамках направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и 15.03.06 «Робототехника и мехатроника».

УКД 004.94:621.3(075.8)+004.4(075.8)

ББК 32.973-018.2я73

ISBN 978-5-9275-3625-2

© Южный федеральный университет, 2020

© Бурьков Д. В., Волощенко Ю. П., 2020

© Оформление. Макет. Издательство

Южного федерального университета, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОСНОВЫ ТЕОРИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ	6
2. КЛЮЧЕВЫЕ ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ	8
3. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	9
4. МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ СИМУЛЯТОРА V-REP	18
4.1. Страницы и области просмотра	24
4.2. Сцены	27
4.3. Объекты сцены	28
4.4. Модели	31
4.5. Коллекции	35
4.6. Окружающая среда	38
4.7. Основной сценарий	41
4.8. Вычислительные модули	43
4.9. Обнаружение столкновений	44
4.10. Расчет расстояния	47
4.11. Обратная кинематика	48
4.12. Динамика	49
4.13. Моделирование	50
4.14. Цикл моделирования	51
5. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	53
6. MATHCAD. КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	57
6.1. Основные инструменты системы Mathcad и элементы интерфейса	57
6.2. Визуализация вычислений в Mathcad	62
6.3. Ввод матриц, векторов и работа с ними	64
6.4. Решение уравнений в Mathcad	68
6.5. Нахождение корней полиномов	70

Содержание

6.6. Решение систем линейных уравнений	70
6.7. Метод решения через вычислительный блок «Given-Find» ..	71
6.8. Метод решения через команду solve	71
6.9. Построение графика разрывной функции	72
6.10. Построение трехмерного графика	72
6.11. Расчет простых цепей постоянного и переменного тока в Mathcad	73
7. ВВЕДЕНИЕ В SCILAB	80
7.1. Массивы в Scilab	89
7.2. Решение СЛАУ в Scilab	93
7.3. Визуализация в Scilab	95
8. MATLAB. НАЗНАЧЕНИЕ, ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	106
8.1. Описание интерфейса Matlab	107
8.2. Язык Matlab	110
8.3. Формирование векторов и матриц. Простые вычисления	114
8.4. Визуализация вычислений	116
8.5. Символьные вычисления в Matlab. решение уравнений и систем уравнений	124
8.6. Создание m-файлов	127
8.7. Matlab / Simulink	130
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	141
ТЕСТЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ	149
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	155
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	156