

1542988

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

М. П. Трухин

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ



Уральский
федеральный
университет

Юрайт
издательство

М. П. Трухин

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

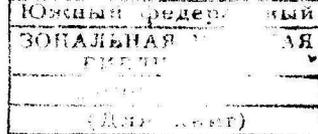
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ

*Рекомендовано методическим советом УрФУ для студентов,
обучающихся по программам бакалавриата по направлению
подготовки «Радиотехника»*

**Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» urait.ru,
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»**

Москва ■ Юрайт ■ 2022
Екатеринбург ■ Издательство Уральского университета

УДК 004.9:621.37/.38(075.8)
ББК 32.97я73+32.844-2я73
Т80



Автор:

Трухин Михаил Павлович — доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ радиотехники Института радиоэлектроники и информационных технологий Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

Рецензенты:

кафедра общепрофессиональных дисциплин технических специальностей Уральского технического института связи и информатики Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики (заведующий кафедрой — профессор, доктор технических наук *Панченко Б. А.*);

Ивлиев А. Д. — профессор, доктор физико-математических наук, профессор Российского государственного профессионально-педагогического университета.

Трухин, М. П.

Т80

Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / М. П. Трухин ; под научной редакцией В. Э. Иванова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022 ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета. — 134 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-534-09441-1 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-7996-1919-0 (Издательство Уральского университета)

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

Издание содержит основные теоретические сведения по тематике восьми лабораторных работ и общие требования по их выполнению. Темы работ связаны с разработкой и использованием моделей типовых радиотехнических средств. Программными инструментами являются пакет схмотехнического моделирования Micro-Cap, система сквозного проектирования OrCAD и универсальная система моделирования MATLAB и ее пакет Simulink. Пособие содержит также указания к подготовке и выполнению лабораторных работ, требования к составлению отчетов и контрольные вопросы.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Радиотехника», а также всех интересующихся вопросами автоматизированного моделирования и разработки электронных средств.

УДК 004.9:621.37/.38(075.8)

ББК 32.97я73+32.844-2я73

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-534-09441-1 (Издательство Юрайт)

ISBN 978-5-7996-1919-0 (Издательство Уральского университета)

© Трухин М. П., 2015

© Уральский федеральный университет, 2015

© ООО «Издательство Юрайт», 2022

Оглавление

Введение.....	5
Лабораторная работа № 1.	
Формирование математических моделей электронных схем.....	8
1.1. Основные процедуры формирования ММС.....	8
1.2. Домашнее задание.....	9
1.3. Лабораторное задание.....	11
1.4. Содержание отчета.....	13
Контрольные вопросы.....	14
Лабораторная работа № 2.	
Анализ электронных схем в статическом режиме.....	15
2.1. Домашнее задание.....	16
2.2. Лабораторное задание.....	18
2.3. Содержание отчета.....	20
Контрольные вопросы.....	21
Лабораторная работа № 3.	
Анализ электронных схем в динамическом режиме.....	22
3.1. Домашнее задание.....	23
3.2. Лабораторное задание.....	26
3.3. Содержание отчета.....	30
Контрольные вопросы.....	30
Лабораторная работа № 4.	
Анализ линейных электронных схем в частотной области.....	32
4.1. Основные процедуры анализа.....	32
4.2. Домашнее задание.....	33
4.3. Лабораторное задание.....	37
4.4. Содержание отчета.....	39
Контрольные вопросы.....	39
Лабораторная работа № 5.	
Анализ чувствительности электронных схем.....	41
5.1. Основные процедуры анализа.....	41
5.2. Домашнее задание.....	45
5.3. Лабораторное задание.....	47
5.4. Содержание отчета.....	49
Контрольные вопросы.....	50
Лабораторная работа № 6.	
Статистический анализ электронных схем.....	52
6.1. Основные процедуры анализа.....	52
6.2. Домашнее задание.....	56
6.3. Лабораторное задание.....	58
6.4. Содержание отчета.....	59
Контрольные вопросы.....	59

Лабораторная работа № 7.	
Создание нового библиотечного элемента	62
7.1. Создание условного графического изображения.....	62
7.2. Домашнее задание.....	69
7.3. Лабораторное задание.....	69
7.4. Содержание отчета.....	69
Контрольные вопросы.....	70
Лабораторная работа № 8.	
Разработка принципиальной схемы РЭС	72
8.1. Создание принципиальной схемы проекта.....	72
8.1.1. Структура принципиальной схемы проекта	73
8.1.2. Размещение символов компонентов и электрических цепей.....	74
8.1.3. Иерархические блоки.....	84
8.1.4. Использование макросов.....	85
8.1.5. Проверка правильности ввода схемы.....	87
8.1.6. Создание списка соединений	89
8.2. Домашнее задание.....	90
8.3. Лабораторное задание.....	91
8.4. Содержание отчета.....	91
Контрольные вопросы.....	92
Лабораторная работа № 9.	
Создание корпуса нового элемента	94
9.1. Создание корпуса элемента	94
9.2. Домашнее задание.....	103
9.3. Лабораторное задание.....	104
9.4. Содержание отчета.....	104
Контрольные вопросы.....	105
Лабораторная работа № 10.	
Разработка конструкции печатной платы.....	106
10.1. Создание конструкции проекта.....	106
10.1.1. Настройка конфигурации проекта	107
10.1.2. Выбор заготовки печатной платы.....	109
10.1.3. Загрузка списка цепей и упаковка проекта	110
10.1.4. Размещение компонентов на печатной плате.....	113
10.1.5. Автоматическая трассировка проводников.....	115
10.1.6. Изготовление конструкторской документации	117
10.2. Домашнее задание.....	118
10.3. Лабораторное задание.....	118
10.4. Содержание отчета.....	119
Контрольные вопросы.....	119
Библиографический список.....	121
Приложение 1. Словарь основных терминов.....	122
Приложение 2. Стандартные расширения имен файлов	131

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

ТРУХИН Михаил Павлович

доцент, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретических основ радиотехники Института радиотехники и информационных технологий Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина.

215

Издание содержит основные теоретические сведения по тематике восьми лабораторных работ и общие требования по их выполнению. Темы работ связаны с разработкой и использованием моделей типовых радиотехнических средств. Программными инструментами являются пакет схемотехнического моделирования Micro-Cap, система сквозного проектирования OrCAD и универсальная система моделирования MATLAB и ее пакет Simulink. Пособие содержит также указания к подготовке и выполнению лабораторных работ, требования к составлению отчетов и контрольные вопросы.



urait.ru

ISBN 978-5-534-09441-1



9 785534 094411