

3241-01я/3
А
Б89

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Ю.А. БРЮХАНОВ

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ДИНАМИКА ЦИФРОВЫХ
КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ»**

*Рекомендовано
Научно-методическим советом университета
для студентов специальности Радиофизика и электроника*

Чит. зал

Ярославль 2006

272298

А

УДК 621.37 (075.5)

ББК 3841-01я73

Б 89

Рекомендовано

Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2006 года.

Рецензенты:

кафедра радиофизики Воронежского государственного университета;
доктор технических наук, профессор А.А. Ланнэ

Брюханов, Ю.А. Лабораторный практикум по дисциплине
«Динамика цифровых колебательных систем» / Ю.А. Брюханов; Яросл.
гос. ун-т. – Ярославль : ЯрГУ, 2006. – 124 с.

ISBN 5-8397-0462-8

Практикум включает в себя шесть лабораторных работ, охватывающих всю программу дисциплины «Динамика цифровых колебательных систем». По каждой работе приводятся теоретические сведения, необходимые для квалифицированного выполнения заданий, а также содержание и порядок выполнения работы с контрольными вопросами и списком литературы. Лабораторные занятия проводятся на персональном компьютере. При работе с пособием рекомендуется пользоваться книгой Ю.А. Брюханова «Динамика цифровых колебательных систем» (Ярославль, 2005).

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности 010801 Радиофизика и электроника (дисциплина «Динамика цифровых колебательных систем», цикл ДС).

Может использоваться студентами, обучающимися по направлениям подготовки высшего профессионального образования 010801 Радиофизика и электроника, 210300 Радиотехника, 210400 Телекоммуникации и 200100 Приборостроение.

Ил. 74. Библиогр.: 26 назв.

УДК 621.37 (075.5)

ББК 3841-01я73

**БИБЛИОТЕКА ЯрГУ
ОСНОВНОЙ ФОНД**

ISBN 5-8397-0462-8

© Ярославский
государственный
университет, 2006
© Брюханов Ю.А., 2006

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий практикум является пособием к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Динамика цифровых колебательных систем» для студентов вузов, обучающихся по направлениям 010801 Радиофизика и электроника, 210300 Радиотехника, 210400 Телекоммуникации и 200100 Приборостроение. Книга образует единый учебно-методический комплекс с учебным пособием автора по этой дисциплине, опубликованным в 2005 году.

Практикум включает в себя шесть лабораторных работ, охватывающих всю программу дисциплины. Здесь студент найдет теоретические сведения, необходимые для квалифицированного выполнения каждой работы, а также содержание и порядок выполнения лабораторного задания. К каждой работе составлен исчерпывающий список контрольных вопросов, который поможет студенту на этапе самоподготовки и при сдаче зачета. Дополнительные сведения можно почерпнуть из литературы, указанной в прилагаемых списках.

Лабораторные занятия проводятся на персональном компьютере и обеспечивают практическое изучение:

- свободных колебаний, типов и характеристик движений, возникающих в линейных и нелинейных цифровых рекурсивных системах первого порядка, а также бифуркационных диаграмм исследуемых систем;
- переходных и стационарных режимов, возникающих в линейных и нелинейных цифровых рекурсивных системах первого порядка при постоянном входном воздействии;
- свободных колебаний в линейной цифровой рекурсивной системе второго порядка и ее устойчивости, а также бифуркационной диаграммы исследуемой системы;
- свободных колебаний в цифровой рекурсивной системе второго порядка, сумматор которой имеет характеристику с насыщением или пилообразную;
- свободных колебаний и колебаний при постоянном входном воздействии в цифровой рекурсивной системе первого порядка с квантованием (путем округления) результатов сложения.

Практикум обобщает многолетний опыт автора и его коллег по преподаванию данной дисциплины студентам физического факультета Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. Материал может быть использован как пособие при

решении задач курсового и дипломного проектирования, а также при выполнении студенческих научных работ.

Автор признателен профессору А.А. Ланю за полезные замечания, сделанные им по содержанию первого и второго издания книги «Динамика цифровых колебательных систем». Все они учтены при написании практикума. Здесь нашли отражение его предложения и результаты совместных дискуссий по содержанию лабораторных занятий. Неизменную поддержку в обсуждениях, постановке и проведении практикума автору оказывали преподаватели и сотрудники кафедры динамики электронных систем: канд. техн. наук, доц. А.Л. Приоров, канд. техн. наук, доц. В.В. Хряцев, канд. техн. наук, доц. А.Н. Тараканов, заведующий лабораторией Ю.А. Лукашевич. Автор выражает особую благодарность Ю.А. Лукашевичу за компьютерный набор и верстку нескольких вариантов рукописи.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
«Динамика автономных цифровых рекурсивных систем первого порядка»	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
«Динамика цифровых рекурсивных систем первого порядка при постоянном внешнем воздействии»	21
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
«Динамика автономного линейного цифрового осциллятора»	39
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4	
«Свободные колебания в цифровых рекурсивных системах второго порядка с нелинейностью насыщения»	62
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5	
«Свободные колебания в цифровых рекурсивных системах второго порядка с пилообразной нелинейностью»	89
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6	
«Динамика цифровых рекурсивных систем первого порядка с учетом эффектов квантования»	105