

УДК 004.451.7(075)  
ББК 32.97я7  
Ш97

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:  
канд. техн. наук Ю. Н. Зацаринная  
канд. техн. наук С. А. Терентьев*

**Шустрова М. Л.**

**Ш97** Математическое моделирование в системах управления : учебно-методическое пособие / М. Л. Шустрова, Н. А. Староверова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. – 128 с.

ISBN 978-5-7882-2742-9

Рассмотрены основные вопросы математического моделирования стохастических и детерминированных процессов на основании эмпирических данных, а также формирования аналитических математических моделей. Приведены примеры построения математических моделей и задачи для самостоятельного решения.

Предназначено для бакалавров направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» и магистрантов направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Подготовлено на кафедре автоматизированных систем сбора и обработки информации.

**УДК 004.451.7(075)  
ББК 32.97я7**

ISBN 978-5-7882-2742-9 © Шустрова М. Л., Староверова Н. А., 2019  
© Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>Глава 1. Основные сведения о математическом моделировании</b> .....	5
1.1. Основные понятия и определения .....	5
1.2. Основные положения системного анализа .....	10
1.3. Классификация процессов .....	11
1.4. Классификация математических моделей .....	12
1.5. Этапы построения математической модели процесса .....	15
1.6. Программное обеспечение математического моделирования .....	18
<b>Глава 2. Методы построения эмпирических математических моделей</b> .....	20
2.1. Математическое моделирование стохастических процессов .....	20
2.2. Пример расчета статистической модели стохастической величины .....	30
2.3. Определение уравнения регрессии от одного параметра .....	32
2.4. Функции Matlab и Scilab для автоматизации поиска уравнения регрессии .....	44
<b>Глава 3. Аналитические математические модели</b> .....	48
3.1. Особенности построения аналитических моделей .....	48
3.2. Построение математической модели теплообменного аппарата .....	50
3.3. Построение модели пневматической камеры .....	58
<b>Практическая часть</b> .....	71
Лабораторная работа 1. Основы работы в Matlab и Scilab .....	71
Лабораторная работа 2. Построение статистической модели с применением Matlab и Scilab .....	91
Лабораторная работа 3. Построение регрессионной модели термоэлектрического преобразователя .....	94
Лабораторная работа 4. Математическая модель САР уровня .....	99
Лабораторная работа 5. Моделирование теплообменного аппарата .....	102
Лабораторная работа 6. Моделирование пневматической камеры .....	104
<b>Задачи для самостоятельного решения</b> .....	106
<b>Библиографический список</b> .....	116
<b>Приложения</b> .....	117
Критические значения Критерия Стьюдента .....	117
Значения критерия Кохрена .....	120
Значения критерия Фишера .....	121