

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный архитектурно–строительный университет»

**М.Е. Семенов, Н.Н. Некрасова**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Учебное пособие

Воронеж 2016

УДК 51.001.57:53(07)

ББК 22.1В6:22.3я73

С302

*Рецензенты:*

*кафедра прикладной математики и механики  
Воронежского государственного технического университета;  
С.А. Шабров, канд. физ.-мат. наук, доц. кафедры  
математического анализа математического факультета  
Воронежского государственного университета*

**Семенов, М.Е.**

**С302 Математическое моделирование физических процессов :**  
учеб. пособие/ М.Е. Семенов, Н.Н. Некрасова; Воронежский  
ГАСУ. – Воронеж, 2016. – 94 с.

Даются фундаментальные основы теории моделирования, рассматриваются основные подходы к моделированию физических процессов, особое внимание уделяется математическому аппарату формализации процессов в сложных системах. Имеется большое количество примеров и геометрических иллюстраций.

Предназначено для обеспечения учебного процесса магистрантов всех направлений подготовки по дисциплине «Математическое моделирование». Предлагаемое пособие может быть полезным специалистам в области моделирования сложных систем.

Ил. 31. Библиогр.: 18 назв.

**УДК 51.001.57:53(07)**

**ББК 22.1В6:22.3я73**

*Печатается по решению учебно-методического совета*

*Воронежского ГАСУ*

ISBN 978-5-89040-628-6

© Семенов М.Е., Некрасова Н.Н., 2016

© Воронежский ГАСУ, 2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Предисловие.....</b>	<b>4</b>
<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
1. Общие принципы математического моделирования.....	6
2. Классификация уравнений математической физики как моделей атмосферных процессов. Уравнение волновых движений.....	15
3. Методы решения волновых уравнений.....	21
4. Уравнение теплопроводности.....	27
5. Хаос в дискретных моделях.....	37
6. Система Лоренца.....	54
7. Динамика системы Лоренца.....	62
8. Неподвижные точки. Устойчивость. Бифуркация.....	66
9. Обобщенные размерности.....	74
10. Обработка реализаций. Характеристики хаотической динамики.....	86
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>92</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>93</b>