

УДК 519.63
ББК 22.193
С21

Сато М.

С21 Занимательная математика. Дифференциальные уравнения. Манга / Сато Минору (автор), Адзума Секо (худ.); пер. с яп. С. Л. Плехановой. — М.: ДМК Пресс, 2018. — 238 с. : ил. — (Серия «Образовательная манга»). — Доп. тит. л. яп.

ISBN 978-5-97060-659-9

В этой манге интересно и увлекательно рассказано о совсем непростой теме – дифференциальных уравнениях.

Читатель вместе со школьницей Мидзуки, второкурсником Нояма Дайчи и Богиней чисел узнает, зачем нужны уравнения в обычной жизни, как они помогут запустить планер, предсказать погоду, почему остывает кофе и как мир математики связан с миром реальных людей и дел.

Простота изложения помогает следить за занимательным сюжетом, суть которого в том, что богиня цифр помогла Нояме и Мидзуки понять и полюбить мир чисел.

Вы узнаете о разных способах решения уравнения, про уравнения Бернулли и о том, почему на Хоккайдо увеличилась численность оленей эдзо и как это предсказать. Оказывается, изменение температуры тела при его охлаждении, вычисление скорости ракеты, изменение интенсивности ощущений в зависимости от раздражителя и другие явления также описываются похожими дифференциальными уравнениями. Разве это не удивительно, что такие разные явления реального мира в мире математики подчиняются моделям одного вида? Если бы не было дифференциальных уравнений, из-за ветра рушились бы висячие мосты, но инженеры делают специальные расчеты колебаний.

Цель книги – заинтересовать школьников, студентов математикой. Она наверняка заинтересует любознательных людей, которые подзабыли, что такое дифференциальные уравнения.

УДК 519.63

ББК 22.193

Manga de Wakaru Bibunhouteishiki (Manga Guide: Differential Equation)

By Minoru Sato (Author), Shouko Azuma (Illustrator)

and TREND-PRO Co., Ltd. (Producer)

Published by Ohmsha, Ltd.

Russian language edition copyright © 2018 by DMK Press

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть воспроизведена в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, ксерокопирование или иные средства копирования или сохранения информации, без письменного разрешения издательства.

ISBN 978-4-274-06786-0 (яп.) Copyright © 2009 Minoru Sato, Illustration by Shouko Azuma, Produced by TREND-PRO Co., Ltd.

ISBN 978-5-97060-659-9 (рус.) © Издание, перевод, ДМК Пресс, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	V
Пролог	
БОГИНЯ ЦИФР ИЗ ХРАМА ЧИСЕЛ	1
Глава 1	
ЧТО ТАКОЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ	9
Глава 2	
ОСНОВНАЯ ТЕОРЕМА АНАЛИЗА	25
1. Функции, переменные и графики	29
Экспоненциальные функции	38
Логарифмические функции	39
Тригонометрические функции	40
Гиперболические функции	41
2. Дифференциалы	42
3. Интегрирование	54
Глава 3	
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ.	
МЕТОД РАЗДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ	69
1. Явление	72
2. Модель	74
3. Решение	78
4. Интерпретация	82
5. Закон Мальтуса	91
Явление	96
6. Радиоактивный распад	96

Модель	99
Решение.....	100
Интерпретация.....	101
7. Разные явления, одна модель	104
8. Логистическая модель.....	105

Глава 4

НЕОДНОРОДНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ 1-ГО ПОРЯДКА. МЕТОД ВАРИАЦИИ ПРОИЗВОЛЬНЫХ ПОСТОЯННЫХ

111

1. Явление.....	116
2. Модель.....	123
3. Решение	131
Итоговые вычисления	134
4. Интерпретация	136
5. Метод вариации произвольных постоянных	145

Глава 5

ЛИНЕЙНЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА

151

1. Явления колебаний.....	152
2. Колебания. Модель 1	157
3. Колебания. Модель 2. Простые колебания	164
Решение задачи с учетом силы сопротивления.....	172
4. Колебания. Модель 3. Когда есть сопротивление	172
Решение с учетом воздействия силы сопротивления. Случай 1 (затухающие колебания).....	180
Решение с учетом воздействия силы сопротивления. Случай 2 (сильное затухание).....	185
Решение с учетом воздействия силы сопротивления. Случай 3 (критическое затухание)	190
5. Итоги. Характеристические уравнения	195
Решение с учетом воздействия внешней силы	197
6. Возвращение к модели колебаний 1 с учетом внешних сил.....	197
Интерпретация решения с учетом внешней силы.....	201

ПРИЛОЖЕНИЕ	211
1. Охлаждение кофе	212
2. Полет ракеты	215
3. Интенсивность ощущения	216
4. Эффективность рекламы	217
5. Интегрирующий множитель	222
6. Снова логистическая модель	224
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	228