

УДК 519.63
ББК 22.193
О 90

Оучи М.

О 90 Занимательная математика. Комплексные числа / Масаси Оучи (автор), Тои Ишино (худ.); пер. с яп. С. Л. Плехановой. — М.: ДМК Пресс, 2019. — 234 с.: ил. — (Серия «Образовательная манга»). — Доп. тит. л. яп.

ISBN 978-5-97060-689-6

Эта серьезная манга рассказывает о том, как студент Юта Сакурай, которого отправили на переэкзаменовку по математике, познакомился с королевой математики госпожой Химуро, но не превратился в камень от страха. Если уж сама королева объясняет тебе, зачем нужны комплексные числа, – ты точно не забудешь про формулу Эйлера и мнимую единицу. А если ты вдруг опоздал на урок – королева математики охотно примет извинения вместо цветов, если ты попросишь ее рассказать про полярную систему координат.

Мнимое число, по-английски Imaginary number, – число, созданное воображением, а это очень полезное качество для будущих инженеров. Комплексные числа являются мощным инструментом для расчёта колебаний силы тока и напряжения в электрических цепях, особенно для переменного тока, так что они очень нужны всем студентам электротехнических специальностей.

Цель книги – заинтересовать школьников, студентов и просто пытливых читателей этим особенным разделом математики и показать практическое применение комплексных чисел в различных практических расчетах.

УДК 519.63
ББК 22.193

Manga de Wakaru Kyosuu Fukusosuu (Manga Guide: Complex Numbers)
By Masashi Ohchi(Author),
Illustration by Toi Ishino (Illustrator),
Produced by TREND-PRO Co., Ltd.
Russian language edition copyright © 2018 by ДМК Пресс.

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 978-4-274-06823-2 (яп.) Copyright © 2010 by Masashi Ohchi and TREND-PRO Co., Ltd.
ISBN 978-5-97060-689-6 (рус.) © Перевод, оформление, издание, ДМК Пресс, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Пролог. НАЧАЛО ИСТОРИИ	1
1. ВИДЫ ЧИСЕЛ	13
1. ВИДЫ ЧИСЕЛ	17
ОБЫКНОВЕННЫЕ И ДЕСЯТИЧНЫЕ ДРОБИ	18
ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА	19
ВЕЩЕСТВЕННЫЕ ЧИСЛА	20
2. ФОРМУЛА РЕШЕНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ	22
3. ВВЕДЯ МНИМОЮ ЕДИНИЦУ i , МОЖНО РЕШИТЬ ЛЮБОЕ КВАДРАТНОЕ УРАВНЕНИЕ	28
4. ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ	34
5. ВЫВЕДЕНИЕ ФОРМУЛЫ КОРНЕЙ КВАДРАТНОГО УРАВНЕНИЯ	36
6. ВЫЧИСЛЕНИЕ КВАДРАТНОГО КОРНЯ	38
2. ОТ МНИМОЙ ЕДИНИЦЫ i К КОМПЛЕКСНОМУ ЧИСЛУ $a + bi$	41
1. ПЕРЕХОД К КОМПЛЕКСНЫМ ЧИСЛАМ	45
2. СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ (МОДУЛЬ, АРГУМЕНТ) И КОМПЛЕКСНАЯ ПЛОСКОСТЬ	48
3. ОСНОВНЫЕ АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ НАД КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ	57
4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ НА КОМПЛЕКСНОЙ ПЛОСКОСТИ	60
5. СОПРЯЖЁННЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА	63
6. УПРАЖНЕНИЯ	71
3. ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ	77
1. ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ И ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ	82
2. УПРАЖНЕНИЯ	91
4. ФОРМУЛА ЭЙЛЕРА, СВЯЗЫВАЮЩАЯ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА	97
1. ФОРМУЛА ЭЙЛЕРА	98

$$i^2 = -1$$

2. ЧИСЛО НЕПЕРА (ОСНОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО ЛОГАРИФМА) e	102
3. ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ФОРМУЛЫ ЭЙЛЕРА	106
4. ФОРМУЛА МУАВРА	109
5. ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ ФОРМА КОМПЛЕКСНОГО ЧИСЛА	110
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ e^x	113
7. ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧИСЛА e	115

5. ФОРМУЛА ЭЙЛЕРА И ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ СЛОЖЕНИЯ 119

1. ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ СЛОЖЕНИЯ	124
2. ВЫВЕДЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФОРМУЛ СЛОЖЕНИЯ	128
3. УПРАЖНЕНИЯ	133

6. СВОЙСТВА КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ. УМНОЖЕНИЕ И ДЕЛЕНИЕ. ПОЛЯРНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ. 139

1. УМНОЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	143
2. ДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	151
3. ЗНАЧЕНИЯ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ РАЗНЫХ УГЛОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В ГРАДУСНОЙ И РАДИАННОЙ МЕРАХ	157
4. ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ И СВОЙСТВА СТЕПЕНЕЙ.	158
5. ЛОГАРИФИМИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ	159
6. ПОЧЕМУ $(-1) \cdot (-1) = 1$?	161

7. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ. 163

1. ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК	168
2. ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ	172
3. ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ	193
4. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛОЖЕНИЯ СИНУСОИДАЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ.	193

ПРИЛОЖЕНИЕ 201

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ. 222