

С. В. СУДОПЛАТОВ, Е. В. ОВЧИННИКОВА

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

УЧЕБНИК

Издание второе, переработанное

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 510.6(075.8)
С892

Рецензенты:

д-р физ.-мат. наук, проф. *А. Г. Пинус*,
канд. техн. наук, доц. *В. М. Зыбарев*

Судоплатов С. В.

С892 Математическая логика и теория алгоритмов : учебник /
С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. – 2-е изд., перераб. – Новоси-
бирск : Изд-во НГТУ, 2010. – 256 с. (Серия «Учебники НГТУ»)

ISBN 978-5-7782-1348-7

В книге излагаются классические исчисления математической логики: исчисления высказываний и исчисления предикатов; основы теории моделей, теории алгоритмов, а также неклассических логик.

Для студентов младших технических вузов, изучающих математическую логику и теорию алгоритмов.

УДК 510.6(075.8)

ISBN 978-5-7782-1348-7

© Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

Оглавление

Предисловие ко второму изданию	7
Предисловие к первому изданию	8
Введение	10
Глава 1. Исчисления высказываний	12
§ 1.1. Определение формального исчисления	12
§ 1.2. Исчисление высказываний генценовского типа	14
§ 1.3. Эквивалентность формул	21
§ 1.4. Нормальные формы	23
§ 1.5. Семантика исчисления секвенций	25
§ 1.6. Исчисление высказываний гильбертовского типа	31
§ 1.7. Алгоритмы проверки общезначимости и противоречивости в ИВ	35
Задачи и упражнения	42
Глава 2. Логика и исчисления предикатов	46
§ 2.1. Формулы сигнатуры Σ . Истинность формулы на алгебраической системе	47
§ 2.2. Секвенциальное исчисление предикатов	54
§ 2.3. Эквивалентность формул в ИПС $^{\Sigma}$	62
§ 2.4. Нормальные формы	64
§ 2.5. Теорема о существовании модели	66
§ 2.6. Исчисление предикатов гильбертовского типа	71
§ 2.7. Скулемизация алгебраических систем	74
§ 2.8. Метод резолюций в исчислении предикатов	77
§ 2.9. Логические программы	87
Задачи и упражнения	91
Глава 3. Элементы теории моделей	100
§ 3.1. Элементарная эквивалентность. Теоремы Лёвенгейма — Скулема	100
§ 3.2. Элементарные теории	107

§ 3.3. Типы. Основные классы моделей	113
§ 3.4. Категоричность. Спектры моделей полных теорий	122
§ 3.5. Система аксиом арифметики Пеано. Нестандартные модели арифметики	130
Задачи и упражнения	133
Глава 4. Элементы теории алгоритмов	135
§ 4.1. Машины Тьюринга	136
§ 4.2. Рекурсивные функции и отношения	145
§ 4.3. Эквивалентность моделей алгоритмов	153
§ 4.4. Универсальные частично рекурсивные функции. Теорема Райса	158
§ 4.5. Рекурсивно перечислимые отношения	164
§ 4.6. Неразрешимость исчисления предикатов. Теорема Гёделя о неполноте. Разрешимые и неразрешимые теории	169
§ 4.7. Характеристики сложности алгоритмов	177
§ 4.8. Переборные задачи	180
§ 4.9. Алгоритмы сортировки	188
§ 4.10. Конечные автоматы	191
Задачи и упражнения	194
Глава 5. Неклассические логики	197
§ 5.1. Пропозициональные логики	197
§ 5.2. Предикатные логики	209
§ 5.3. Предикатные временные логики и их приложение к программированию	213
§ 5.4. Алгоритмические логики	218
Задачи и упражнения	222
Библиографический список	224
Приложение. Варианты типового расчета	227
Указатель терминов	241
Указатель обозначений	252