

С.С. Марченков

КЛАССЫ
ЭЛЕМЕНТАРНЫХ
РЕКУРСИВНЫХ
ФУНКЦИЙ



С.С. Марченков

КЛАССЫ
ЭЛЕМЕНТАРНЫХ
РЕКУРСИВНЫХ
ФУНКЦИЙ



МОСКВА
ФИЗМАТЛИТ®
2017

УДК 519.7
ББК 22.176
М 30

Марченков С.С. **Классы элементарных рекурсивных функций.** — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1714-2.

В книге представлены основные классы элементарных рекурсивных функций, изучаемых в теории рекурсивных функций. Приведены различные определения исследуемых классов, установлены соотношения включения между ними. В терминах сложности вычислений получено описание большого числа классов элементарных функций. Для ряда классов дано решение проблемы существования конечных базисов по суперпозиции.

Для студентов и аспирантов математических факультетов, изучающих теорию алгоритмов, а также научных сотрудников и преподавателей высшей школы.

Научное издание

МАРЧЕНКОВ Сергей Серафимович

КЛАССЫ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ РЕКУРСИВНЫХ ФУНКЦИЙ

Редактор *В.С. Аролович*

Оригинал-макет: *Е.В. Сабеева*

Оформление переплета: *Д.Б. Белуха*

Подписано в печать 15.09.2016. — Формат 60×90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,5. Уч.-изд. л. 9,4. Тираж 300 экз. Заказ № К-6927

Издательская фирма «Физико-математическая литература»

МАИК «Наука/Интерпериодика»

117342, Москва, ул. Бултерова, 17 Б

E-mail: porsova@fml.ru, sale@fml.ru

Сайт: <http://www.fml.ru>

Интернет-магазин: <http://www.fmllib.ru>

Отпечатано с электронных носителей издательства

в АО «ИПК «Чувашия»,

428019, г. Чебоксары, пр-т И. Яковлева, 13

ISBN 978-5-9221-1714-2



9 785922 117142

ISBN 978-5-9221-1714-2

© ФИЗМАТЛИТ, 2017

© С. С. Марченков, 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.	5
Глава I. Ограниченно арифметические и рудиментарные предикаты	8
§ 1.1. Ограниченно арифметические предикаты	8
§ 1.2. Рудиментарные предикаты	15
§ 1.3. Рудиментарное моделирование вычислений на машинах Тьюринга	27
§ 1.4. Классы FBA, FR, BPC	37
Задачи и темы для дальнейших исследований	46
Глава II. Функции, элементарные по Сколему, и классы Гжегорчика.	49
§ 2.1. Ограниченная рекурсия и нумерационные функции.	49
§ 2.2. Функции, элементарные по Сколему.	51
§ 2.3. Классы Гжегорчика	59
§ 2.4. Соотношение между классами Sk_* и \mathcal{E}_*^0	70
§ 2.5. Функции, элементарные по Кальмару	76
Задачи и темы для дальнейших исследований	81
Глава III. Машинное описание классов	84
§ 3.1. Стековые регистровые машины	84
§ 3.2. Вычисления на машинах SRM с ограничениями на зону	85
§ 3.3. Универсальные функции.	89
§ 3.4. Конечные базисы по суперпозиции	96
Задачи и темы для дальнейших исследований	102
Глава IV. Простой базис по суперпозиции в классе \mathcal{E}^2	104
§ 4.1. Основные понятия и формулировка центрального результата	104
§ 4.2. Конфигурации и коды конфигураций машин Минского	106
§ 4.3. Вывод свойств функции Q	111
§ 4.4. Доказательство основной теоремы	114
Задачи и темы для дальнейших исследований	117

Глава V. Простые базисы по суперпозиции в классе функций, элементарных по Кальмару	118
§ 5.1. Построение простейших функций.	118
§ 5.2. Построение функций nod , exp_2 , σ	120
§ 5.3. Однократные экзистенциальные представления предикатов	122
§ 5.4. Суммирование экспоненциально полиномиальных выражений	125
Приложение 5.1. Биномиальные коэффициенты и теорема Куммера	130
Приложение 5.2. Суммирование обобщенной геометрической прогрессии.	131
Список литературы	133
Предметный указатель.	136