

УДК 330.4:004.91MS Excel

ББК 65в631с515

С27

**Сдвижков, Олег Александрович.**

С27 Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel / О. А. Сдвижков. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 213 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-559-6

В книге приведены задачи по дискретной математике и математическим методам экономики, а также показано их решение на компьютере с помощью специально созданных программ (макросов) в среде VBA Excel. Материал книги охватывает булевы функции, конечные автоматы, машины Тьюринга и Поста, нормальные алгоритмы, графы, производство и потребление товаров, управление портфелем ценных бумаг и запасами, замкнутые системы массового обслуживания, методы кластеризации. Отдельная глава посвящена задаче коммивояжера.

Издание ориентировано на студентов технических, информационных и экономических специальностей вузов, а также будет полезно и более широкому кругу пользователей MS Excel.

УДК 330.4:004.91MS Excel

ББК 65в631с515

**Электронное издание на основе печатного издания:** Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel / О. А. Сдвижков. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 212 с. — ISBN 978-5-97060-181-5. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-559-6

© Сдвижков О. А., 2012

© Оформление, ДМК Пресс, 2016



Предисловие ..... 6

▼ Часть I

Дискретная математика с применением VBA Excel ..... 8

▼ Глава 1

Функции алгебры логики ..... 9

- §1. Элементарные функции алгебры логики ..... 9
- §2. Разложение булевых функций по переменным ..... 15
- §3. Классы Поста ..... 23
- §4. Частично определенные булевы функции ..... 30

▼ Глава 2

Машины Тьюринга, Поста и нормальные алгоритмы ..... 37

- §1. Понятие машины Тьюринга ..... 37
- §2. Программирование по Тьюрингу ..... 39
- §3. Макрос нахождения выходного слова ..... 43
- §4. Нормальные алгоритмы ..... 45
- §5. Машина Поста ..... 50

▼ Глава 3

Конечные автоматы ..... 55

- §1. Автоматы Мили ..... 55
- §2. Минимизация автоматов алгоритмом Мили ..... 59
- §3. Автоматы Мура ..... 63
- §4. Частично определенные автоматы ..... 67

## ▼ Глава 4

|   |    |
|---|----|
| Элементы теории графов.....                       | 74 |
| §1. Основные понятия .....                        | 74 |
| §2. Задача о минимальном дереве-остове .....      | 79 |
| §3. Задача о назначениях.....                     | 82 |
| §4. Алгоритм Дейкстры .....                       | 85 |
| §5. Задача о гиперсфере минимального радиуса..... | 90 |
| §6. Транспортная задача.....                      | 97 |

## ▼ Глава 5

|   |     |
|---|-----|
| Задача коммивояжера .....                                 | 100 |
| §1. Свойства оптимальных контуров .....                   | 100 |
| §2. Метод ветвей и границ .....                           | 107 |
| §3. Сведение к задаче линейного программирования.....     | 114 |
| §4. Сведение к задаче квадратичного программирования..... | 119 |
| §5. Обобщения задачи коммивояжера .....                   | 124 |

## ▼ Часть II

|  |     |
|--|-----|
| Математические методы экономики с применением<br>VBA Excel ..... | 135 |
|--|-----|

## ▼ Глава 1

|   |     |
|---|-----|
| Математические модели производства и потребления<br>товаров ..... | 136 |
| §1. Модель В. Леонтьева .....                                     | 136 |
| §2. Задачи с функцией полезности.....                             | 144 |
| §3. Задачи с производственной функцией .....                      | 150 |
| §4. Характеристики производства .....                             | 155 |

## ▼ Глава 2

|   |     |
|---|-----|
| Управление портфелем ценных бумаг .....               | 157 |
| §1. Средние доходности и ковариационная матрица ..... | 157 |
| §2. Задачи оптимизации портфеля .....                 | 159 |
| §3. Эффективная граница.....                          | 164 |

## ▼ Глава 3

|  |     |
|--|-----|
| Замкнутые системы массового обслуживания ..... | 168 |
| §1. Одноканальные замкнутые СМО .....          | 168 |
| §2. Многоканальные замкнутые СМО .....         | 171 |
| §3. Макрос для замкнутых систем МО .....       | 175 |

## ▼ Глава 4

|  |     |
|--|-----|
| Статические модели управления запасами ..... | 184 |
| §1. Макрос управления запасами .....         | 184 |
| §2. Тестирование макроса .....               | 192 |

## ▼ Глава 5

|  |     |
|--|-----|
| Методы кластеризации .....                             | 198 |
| §1. Кластеризация методом k-средних .....              | 198 |
| §2. Иерархическая кластеризация (макрос Joining) ..... | 201 |
| §3. Иерархическая кластеризация (макрос Ward) .....    | 204 |
| §4. Кластеризация с помощью циклов .....               | 206 |
| Литература .....                                       | 211 |