

**А.Н. Тырсин**

**Дискретная математика**

Учебное пособие

**Воронеж**  
**Издательство «Научная книга»**  
**2019**

**УДК 519.1(076.5)**  
**ББК 22.176**  
**Т 93**

**Рецензенты:**

**Кафедра экономики и информатизации, Гуманитарный университет,**  
г. Екатеринбург

**Плещев В.В.**, доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры информационных технологий и статистики, Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург

**Т 93 Тырсин, А.Н.** Дискретная математика: учебное пособие / А.Н. Тырсин. – Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. – 90 с.

**ISBN 978-5-98222-985-4**

Учебное пособие включает в себя основные разделы дискретной математики, в том числе: введение в теорию множеств; бинарные отношения, соответствия, логика высказываний, логика предикатов, комбинаторика, основные понятия теории графов, маршруты в графах. Предложены упражнения для самостоятельного решения. Предназначено для студентов по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Рис. 28. Табл. 11. Библиогр.: 21 назв.

**УДК 519.1(076.5)**  
**ББК 22.176**  
**Т 93**

**ISBN 978-5-98222-985-4**

© Тырсин А.Н., 2019

## Предисловие

Учебная дисциплина «Дискретная математика» занимает важное место в подготовке специалистов по прикладной информатике, поскольку она знакомит студентов с понятиями, моделями и методами, широко применяемыми в различных компьютерных и экономических науках и в практической деятельности. Методы дискретной математики пригодны для описания и последующего конструктивного анализа многих проблемных ситуаций, в том числе не поддающихся описанию традиционными средствами классической математики, и позволяют эффективно использовать современную вычислительную технику и новые информационные технологии.

Данный курс состоит из четырех разделов:

- введение в теорию множеств (множества, отношения, соответствия);
- математическая логика (логика высказываний и логика предикатов);
- элементы комбинаторики;
- введение в теорию графов.

Цель курса – познакомить будущих специалистов в области прикладной информатики с основными методологическими подходами, моделями и методами формализованного представления. Это позволит профессионально формулировать и решать множество задач в конкретных областях информатики, грамотно проектировать логические структуры и вычислительные процессы. Усвоение курса «Дискретная математика» облегчит дальнейшее изучение ряда как общеобразовательных, так и специализированных дисциплин, в том числе: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Структуры и организации данных для компьютеров», «Системный анализ и моделирование», «Теория принятия решений», «Исследование систем управления», «Информационные технологии управления», «Стратегический менеджмент», «Теоретическая информатика», «Теория искусственного интеллекта» и др.

Содержание учебного пособия представляет собой конспект лекций дисциплины «Дискретная математика» по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

## Список литературы

1. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001.
2. Аляев Ю.А., Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. – М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Лань, 2010.
4. Важенин Ю.М., Попов В.Ю. Множества, логика, алгоритмы в задачах. – Екатеринбург: УрГУ, 1997.
5. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. – М.: Наука, 1977.
6. Горбатов В.А. Основы дискретной математики. – М.: Высшая школа, 1986.
7. Емеличев В.А. Лекции по теории графов. – М.: Наука, 1990.
8. Калужнин Л.А., Сушанский В.И. Преобразования и перестановки. – М.: Наука, 1985.
9. Капитонова Ю.В., Кривой С.Л., Летичевский А.А., Луцкий Г.М. Лекции по дискретной математике. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
10. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – пер. с англ. – М.: Мир, 1978.
11. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
12. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика. – М.: Мир, 1992.
13. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – 5-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
14. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. – М.: Наука, 1976.
15. Москинова Г.И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях. – М.: Логос, 2004.
16. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009.
17. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.
18. Тишин В.В. Дискретная математика в примерах и задачах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
19. Харари Ф. Теория графов: пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Едиториал УРСС, 2003.
20. Эвнин А.Ю. Дискретная математика. Конспект лекций. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.
21. Эвнин А.Ю. Задачник по дискретной математике. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.

## Содержание

<b>Предисловие .....</b>	<b>3</b>
<b>Раздел I. Введение в теорию множеств .....</b>	<b>4</b>
Глава 1. Множества .....	4
1.1. Основные понятия .....	4
1.2. Операции над множествами .....	6
1.3. Свойства операций над множествами .....	7
1.4. Векторы, прямые произведения, проекции векторов .....	8
Глава 2. Отношения.....	9
2.1. Бинарные отношения. Основные понятия .....	9
2.2. Свойства отношений .....	11
2.3. Эквивалентность и порядок.....	12
2.4. Операции над отношениями.....	13
Глава 3. Соответствия .....	16
3.1. Основные определения. Свойства соответствий.....	16
3.2. Функции.....	17
3.3. Операции .....	19
3.4. Гомоморфизмы и изоморфизмы .....	20
<b>Раздел II. Математическая логика .....</b>	<b>22</b>
Глава 4. Логика высказываний.....	22
4.1. Основные понятия .....	22
4.2. Алгебра логики .....	24
4.3. Эквивалентные преобразования .....	27
4.4. Булева алгебра.....	29
4.5. Формы представления булевых функций .....	30
4.6. Принцип двойственности. Булева алгебра и теория множеств .....	33
Глава 5. Логика предикатов.....	34
5.1. Предикаты. Основные понятия .....	34
5.2. Кванторы .....	36
5.3. Выполнимость и истинность .....	37
5.4. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма.....	38
<b>Раздел III. Элементы комбинаторики.....</b>	<b>40</b>
Глава 6. Основные понятия комбинаторики .....	40
6.1. Основной принцип комбинаторики.....	40
6.2. Размещения .....	41
6.3. Перестановки .....	42
6.4. Сочетания .....	43
Глава 7. Комбинаторные тождества.....	44
7.1. Полиномиальная формула .....	44

7.2. Комбинаторные тождества.....	45
Глава 8. Разбиения. Методы сведения одних комбинаторных конфигураций к другим .....	47
8.1. Разбиения.....	47
8.2. Принцип включения и исключения.....	49
8.3. Обобщение формулы включения и исключения.....	50
8.4. Производящие функции.....	51
<b>Раздел IV. Введение в теорию графов .....</b>	<b>55</b>
Глава 9. Основные понятия теории графов .....	55
9.1. Основные определения .....	55
9.2. Способы задания графов.....	58
9.3. Достижимость .....	61
9.4. Операции над частями графа. Графы и бинарные отношения .....	63
9.5. Числа внутренней и внешней устойчивости графа.....	64
Глава 10. Маршруты в графах.....	67
10.1. Степени вершин графа.....	67
10.2. Маршруты, цепи и циклы .....	68
10.3. Расстояния в графе .....	69
10.4. Эйлеровы циклы .....	72
<b>Индивидуальное задание .....</b>	<b>75</b>
Раздел I. Введение в теорию множеств.....	75
1. Задачи № 1-20 .....	75
2. Задачи № 21-40 .....	75
3. Задачи № 41-60 .....	77
Раздел II. Математическая логика .....	79
4. Задачи № 61-80 .....	79
5. Задачи № 81-100 .....	80
6. Задачи № 101-120 .....	80
Раздел III. Элементы комбинаторики.....	81
7. Задачи № 121-140 .....	81
8. Задачи № 141-160 .....	82
9. Задачи № 161-180 .....	83
Раздел IV. Введение в теорию графов.....	84
10. Задачи № 181-200 .....	84
<b>Список литературы.....</b>	<b>87</b>

---

Учебное издание

**Тырсин Александр Николаевич**

**Дискретная математика**

Учебное пособие

Издание публикуется в авторской редакции

Дизайн обложки С.А. Кравец

---

Подписано в печать 11.03.2019. Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л. 5,6. Заказ 000. Тираж 500 экз.

---

ООО Издательство «Научная книга»  
394077, Россия, г. Воронеж, ул. 60-й Армии, 25-120  
<http://www.sbook.ru/>

Отпечатано с готового оригинал-макета  
в ООО «Цифровая полиграфия»  
394036, Россия, г. Воронеж, ул. Ф. Энгельса, 52  
Тел. (473) 261-03-61