

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра электронных вычислительных средств

М. И. Вашкевич, М. И. Порхун

ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия
для специальности 6-05-0611-05 «Компьютерная инженерия»*

Минск БГУИР 2025

Содержание

Введение.....	5
1 Основы теории множеств.....	6
1.1 Понятие множества.....	6
1.2 Запись множеств.....	7
1.3 Способы задания множеств	7
1.4 Подмножества.....	8
1.5 Булеан.....	8
1.6 Мощность множества.....	9
1.7 Изоморфизм множеств	10
1.8 Операции над множествами.....	11
1.9 Свойства операций над множествами.....	13
1.10 Круги Эйлера.....	13
1.11 Формулы выключений и исключений	15
1.12 Декартово произведение	16
1.13 Задачи	17
2 Теория отношений	20
2.1 Отношения. Базовые понятия	20
2.2 Способы задания отношений.....	22
2.3 Свойства отношений.....	23
2.4 Отношение эквивалентности	25
2.4.1 Эквивалентность	25
2.4.2 Разбиение	25
2.4.3 Классы эквивалентности	26
2.4.4 Классы вычетов по модулю	26
2.5 Отношение порядка	27
2.6 Оценка и визуализация качества ранжирования	28
2.7 Композиция отношений	30
2.7.1 Представление композиции отношений графами	31
2.7.2 Представление композиции отношений матрицами	32
2.8 Задачи	32
3 Функции (отображения).....	38
3.1 Функциональные отношения.....	38
3.2 Типы отображений (инъекция, сюръекция, биекция).....	38
3.3 Композиция функций.....	41

3.4 Подстановки.....	42
3.5 Рекурсивно-определенные функции	44
3.6 Задачи.....	45
4 Алгебраические структуры	50
4.1 Общее понятие алгебры.....	50
4.2 Таблица Кэли	50
4.3 Свойства операций	51
4.4 Алгебры с одной операцией	53
4.5 Группы.....	55
4.5.1 Определение группы.....	55
4.5.2 Циклическая группа	56
4.5.3 Диздральная группа.....	58
4.5.4 Произведение групп	59
4.5.5 Подгруппы.....	59
4.5.6 Группа подстановок (симметрическая группа).....	60
4.5.7 Перестановочные матрицы.....	61
4.6 Гомоморфизм	62
4.7 Общее понятие о кольцах	63
4.8 Кольцо целых чисел	65
4.8.1 НОК и НОД чисел	66
4.8.2 Сравнения	67
4.8.3 Алгоритм Евклида (НОД).....	67
4.8.4 Делитель нуля и взаимно обратные элементы в кольце \mathbb{Z}_n	70
4.9 Китайская теорема об остатках (КТО)	71
4.10 Кольцо многочленов	72
4.11 Поля.....	75
4.12 Поля Галуа.....	76
4.13 Задачи.....	79
Приложение А. Ответы к задачам раздела 1	84
Приложение Б. Ответы к задачам раздела 2.....	87
Приложение В. Ответы к задачам раздела 3	92
Приложение Г. Ответы к задачам раздела 4.....	94
Список использованных источников	96