

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

МГТУ «МАМИ»

КУРС ЛЕКЦИЙ
ЭЛЕМЕНТЫ ДИСКРЕТНОЙ
МАТЕМАТИКИ

МОСКВА 2008

Кафедра «Высшая математика» МГТУ «МАМИ»

Авторы и составители:

Глава 1 — Показеев В.В., Черкесова Г.В.

Главы 2 и 3 — Показеев В.В.

Глава 4 — Матяш В.И.

Глава 5 — Кирсанов М.Н.

Авторы приносят глубокую благодарность доцентам каф. «Высшая математика» МГТУ «МАМИ» Кудрявцеву Б.Ю. и Пустовойтову Н.Н. за весьма полезные критические замечания, возникшие при прочтении рукописи данного курса лекций.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1	7
Множества. Отображения. Отношения на множестве.....	7
1.1. Понятие множества	7
Способы задания множеств	9
Пустое и универсальное множества	10
Операции над множествами	10
Свойства операций	14
Парадокс Рассела	18
Булеан множества	20
1.2. Соответствие между множествами	22
Прямое произведение множеств	22
Свойства прямого произведения	23
Соответствие между множествами	24
Способы задания соответствий	26
Булевы матрицы	27
Композиция соответствий	29
Отображения	32
Свойства отображений	38
Сюръективные, инъективные и биективные отображения	40

Композиция отображений	42
Единичное отображение. Обратное отображение.....	44
1.3. Отношения на множестве	49
Бинарные отношения	50
Классификация бинарных отношений	54
Композиция бинарных отношений.....	58
Замыкание отношений	59
Алгоритм Уоршола.....	60
Отношение эквивалентности.....	64
Отношения порядка.....	70
Глава 2	76
Алгебраические структуры.....	76
Бинарные операции	76
Полугруппы.....	77
Группы.....	82
Симметрические группы.....	86
Циклические группы	92
Изоморфизм групп	98
Кольца и поля.....	103
Глава 3	108
Элементы математической логики.....	108
3.1. Высказывания и логические связки. Формулы	
логики высказываний	110
Основные определения	110
Формулы логики высказываний. Общезначимые,	
выполнимые и противоречивые формулы	117
Основные законы логики.....	122
Некоторые схемы логически правильных рассуждений	128

3.2. Булевы функции.	134
Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы	138
Упрощение формы записи логических функций.....	145
Упрощение переключательных схем.....	148
Геометрический метод минимизации булевых функций	153
Булева алгебра и теория множеств	154
Двойственные логические функции	159
Полные системы логических функций	162
Классы Поста	168
Логика предикатов	172
Глава 4	183
Графы	183
4.1. Основные понятия и термины	185
Определение графа	185
Геометрические графы	193
Взвешенные графы	197
Степени вершин.....	198
Типы конечных графов	202
Части графов	204
Изоморфизм графов	208
Плоские и планарные графы	210
Матричное представление графов	214
4.2. Связность	217
Маршруты	217
Связные компоненты	219
Вершинная связность и реберная связность	223
Расстояния	226
Обходы графов.....	229
4.3. Деревья и лес	233
Свойства деревьев	233
Типы вершин дерева и его центры	237

Корневые деревья	238
Деревья графов	239
Экстремальные графы	241
Глава 5	241
Расчетные задания	241
Задание 1. Операции над множествами	241
Пример выполнения задания	241
Задание 2. Транзитивное замыкание отношения	244
Задание 3. Алгебраическая структура.....	250
Пример выполнения задания	250
Задание 4. Элементы математической логики.....	252
Задание 5. Неориентированный граф.....	255
Пример выполнения задания	256
Задание 6. Ориентированный граф.....	261
Пример выполнения задания	261
Задание 7. Минимальный остов графа	264
Литература	269
Предметный и именной указатель	271