

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный
технический университет



Методические указания
к курсовой работе по дисциплине
«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»
для студентов заочной формы обучения
специальности 7.091501 – «Компьютерные системы и
сети»

Севастополь

2014

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Дискретная математика» для студентов направления подготовки «Компьютерная инженерия» дневной формы обучения./ Сост. Скаткова Н.А. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2014. – 18с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам специальности 7.091501 – «Компьютерные системы и сети» дневной формы обучения, изучающих дисциплину «Дискретная математика» при выполнении курсовой работы.

В настоящих методических указаниях представлены основные требования к выполнению курсовой работы, календарный план-график курсового проектирования, а также варианты заданий к выполнению соответствующих разделов курсовой работы.

Методические рекомендации рассмотрены и утверждены на заседании кафедры кибернетики и вычислительной техники, протокол № 11 от 25 июня 2014г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Введение.

Курсовая работа студента – заключительный этап изучения определенной дисциплины. Цель работы – систематизация и закрепление теоретических знаний, полученных за время обучения, а также приобретение и закрепление навыков самостоятельной работы. Курсовая работа должна быть подготовлена к защите в срок, устанавливаемый преподавателем. К защите курсовой работы представляется:

- пояснительная записка;
- электронная реализация в виде программы и данных.

Пояснительная записка содержит основной текст (собственно работа), графические материалы (иллюстрации) и, при необходимости, приложения – разработанную программу с исходным текстом, исходные данные и результаты расчетов, алгоритмы, модели, структуры.

Министерство образования и науки Украины Севастопольский государственный технический университет
Кафедра кибернетики и вычислительной техники
<i>Расчетно-пояснительная записка</i> к курсовой работе по дисциплине «Дискретная математика».
Выполнил: студент гр. М1_д Фамилия И.О.
№ зач. книжки _____
Вариант задания _____
Проверил: _____
Севастополь 2014

Рисунок 1. Вид титульного листа расчетно-пояснительной записки.

Пояснительная записка к курсовой работе должна включать следующие компоненты:

- титульный лист (рисунок 1);
- бланк задания на курсовую работу;
- оглавление, включающее наименование всех разделов и пунктов с указанием номеров страниц;
- введение, в котором обосновывается актуальность темы, указываются цель и задачи исследований;
- Основная часть

- заключение с краткими выводами по результатам работы и предложениями по их использованию;
- список литературы.

Содержание расчетно-пояснительной записки.

Расчетно-пояснительная записка **обязательно** должна включать следующие разделы.

Введение

1. Решение логических уравнений.
2. Минимизация систем булевых функций.
3. Интервальные формы и их преобразования.
4. Специальные классы булевых функций.
5. Задача о гамильтоновом контуре.
6. Сетевой анализ и планирование.
7. Решение задач теории множеств.
8. Решение задач комбинаторики.
9. Программирование задач дискретной математики.
- 9.1. Постановка задачи.
- 9.2. Анализ задачи. Описание метода решения.
- 9.3. Описание использованных структур данных.
- 9.4. Алгоритм решения задачи.
- 9.5. Описание программы.
- 9.6. Текст программы.
- 9.7. Тестирование программы.

Заключение.

Задание для курсовой работы.

Вариант задания определяется по номеру студента в списке группы. Задание для **1-6** разделов курсовой работы находятся в учебных пособиях по дискретной математике [1] и [2]. По каждой из задач в пояснительной записке должны быть представлены краткие теоретические сведения, постановка задачи, решение, по возможности проверка результата и ответ. Ниже приведена таблица с указанием учебного пособия и страниц в нем для каждого задания.

	Содержание	Учебное пособие	Стр.	№ задания
1	Решение логических уравнений	2	59	1, 2,3
2	Минимизация систем булевых функций	1	181	а, б
3	Интервальные формы и их преобразование	1	196	
4	Специальные классы булевых функций	1	147	
5	Задача о гамильтоновом контуре	1	90	
6	Сетевой анализ и планирование	2	40	

Задание №7. Решение задач теории множеств.

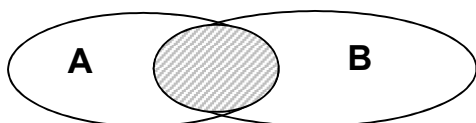
Одним из базовых понятий дискретной математики, используемым всеми ее разделами, является «множество». Множеством принято называть определенную совокупность объектов, рассматриваемых совместно.

Элементы множества не повторяются, порядок перечисления элементов безразличен. Для конечного множества число элементов называется мощностью. Обычно в конкретных рассуждениях элементы всех множеств берутся из некоторого одного, достаточно широкого множества K (своего для каждого случая), которое называется *универсальным множеством* (или *универсумом*).

Говорят, что множество A является *подмножеством* множества B (обозначение $A \subseteq B$), если всякий элемент A является элементом B . Множества называются *равными*, если они состоят из одних и тех же элементов. Множество, не имеющее элементов, называется *пустым* и обозначается символом $\emptyset$, и является подмножеством любого множества.

Операции над множествами

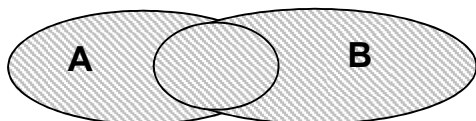
Пересечением множеств A и B (обозначение $A \cap B$) называется множество, состоящее из всех элементов, одновременно принадлежащих и A , и B . Аналогично определяется пересечение произвольной совокупности множеств. Отметим, что если $A \subseteq B$, то $A \cap B = A$. Если $A \cap B = \emptyset$ то говорят, что множества A и B не пересекаются. Операцию пересечения можно проиллюстрировать с помощью кругов Эйлера.



Заштрихована область пересечения.

$$C = A \cap B = \{c \mid c \in A \text{ и } c \in B\}.$$

Объединением множеств A и B (обозначение $A \cup B$) называется множество, состоящее из всех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из данных множеств. Аналогично определяется объединение произвольной совокупности множеств. Если $A \subseteq B$, то $A \cup B = B$.

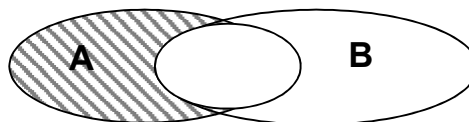


Заштриховано множество $C = A \cup B$.

Разностью множеств A и B (обозначение $A \setminus B$) называется множество, состоящее из всех

элементов, которые принадлежат A и не принадлежат B : $A \setminus B = \{a \mid a \in A \text{ и } a \notin B\}$.

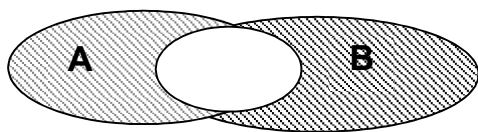
$$C = A \setminus B = \{c \mid c \in A \text{ и } c \notin B\}.$$



Заштрихована область разности.

Симметрическая разность:

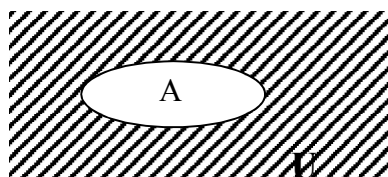
$$A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A) = \{x \mid (x \in A \ \& \ x \notin B) \vee (x \notin A \ \& \ x \in B)\};$$



Дополнением множества A называется множество C , состоящее из всех элементов, не принадлежащих A :

$C = \bar{A} = \{c \mid c \notin A\}$. Чаще всего дополнение множества рассматривается в некотором универсальном множестве U , содержащем все рассматриваемые в некоторой задаче элементы:

$$C = \bar{A}_U = \{c \mid c \notin A \text{ и } c \in U\}.$$



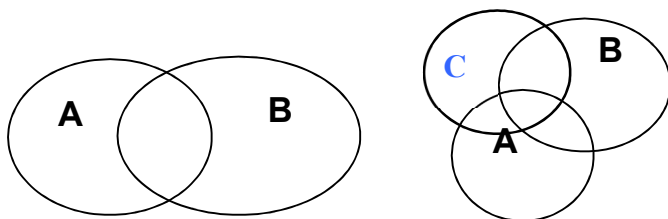
Декартовым произведением $A \times B$ множеств A и B называют множество упорядоченных пар элементов:

$A \times B = \{(a, b) \mid a \in A, b \in B\}$. Например, множество обозначений полей шахматной доски $\{a1, a2, \dots, a8, b1, \dots, b7, b8\}$ можно рассматривать как декартово произведение множеств $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$ и $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$.

Аналогично вводится декартово произведение конечного числа множеств. Если в декартовом произведении n множителей, и все они равны A , то говорят об n -й **декартовой степени** множества A : $A^n = A \times A \times \dots \times A$. Для A^2 используется термин **декартов квадрат** множества A . Так, координатную плоскость Oxy можно рассматривать как B^2 .

Множество A **содержится** в множестве B (множество B **включает** множество A), если каждый элемент A есть элемент B .

В этом случае A называется **подмножеством** B , B — **надмножеством** A . Будем говорить, что множества находятся в общем положении, если каждое из этих множеств включает подмножество, которое пересекается с остальными множествами и всеми возможными областями их пересечения, и подмножество, которое не пересекается ни с одним из остальных множеств. Изобразим два и три множества в общем положении с помощью диаграмм Эйлера.



Примеры решения задач.

Задача 1. Решить систему соотношений относительно множества X и указать условия совместности системы.

$$\begin{cases} B \Delta C = X \cap A \\ X \setminus C = A \cap B \\ C \subseteq A \cap B \end{cases}$$

Решение. Построим с помощью диаграммы Эйлера множества A, B, X , находящиеся в общем положении относительно друг друга. Также построим множество C так, чтобы оно было в общем положении с множеством X , а для множеств A и B выполнялось условие $\tilde{N} \subseteq A \cap B$. (рис. 1)

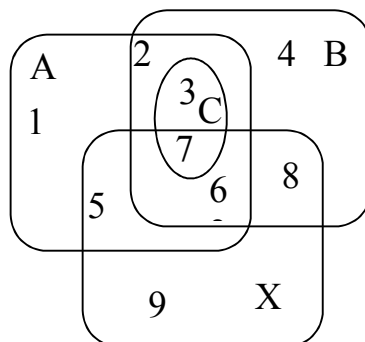


Рисунок 1.

Присвоим каждой области, полученной на диаграмме номер от 1 до 7. Номером 1 обозначим список элементов множества A , не попавших ни в одно из множеств B, C, X , символом 7 — список элементов, попавших в каждое из множеств A, B, C, X и т. д. Таким образом каждое из множеств состоит из следующих областей:

$$A = \{1, 2, 3, 5, 6, 7\},$$

$$B = \{2, 3, 4, 6, 7, 8\},$$

$$C = \{3, 7\},$$

$$X = \{5, 6, 7, 8, 9\}.$$

Используя последовательно соотношения заданной системы, будем корректировать списки областей множеств так, чтобы соотношения стали истинны.

1. $B \Delta C = \{2, 4, 6, 8\}$, $X \cap A = \{5, 6, 7\}$. Эти множества равны в силу первого уравнения системы, значит, списки элементов 2, 4, 5, 7 и 8 пусты.

Получили:

$$A = \{1, 3, 6\},$$

$$B = \{3, 6\},$$

$$C = \{3\},$$

$$X = \{6, 9\}.$$

2. $X \setminus C = \{6, 9\}$, $A \cap B = \{3, 6\}$. Данные множества равны в силу второго уравнения системы, следовательно, списки элементов 3 и 9 пусты, и наши множества примут вид:

$$A = \{1, 6\},$$

$$B = \{6\},$$

$$C = \emptyset,$$

$$X = \{6\}.$$

Видим, что $X = B$, при выполнении условий $B \subseteq A$, $C = \emptyset$.

Ответ: $X = B$, при выполнении условий $B \subseteq A$, $C = \emptyset$.

Задача 2. Решить систему относительно x

$$\begin{cases} A \Delta X = B \setminus C \\ C \cap X = A \cup X \\ B \setminus X = A \setminus X \end{cases}$$

Построим множества общего положения A, B, C, X , являющиеся подмножествами универсального множества U . Для этого выпишем все 16 различных двоичных наборов размерности 4. Пусть разряды этих наборов слева направо соответствуют множествам A, B, C, X (табл. 1). Единица в таблице означает что соответствующее столбцу таблицы множество включает в себя подмножество соответствующее номеру строки. Таким образом, например, множество B состоит из следующих областей $B = \{5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16\}$,

№	A	B	C	X
1	0	0	0	0
2	0	0	0	1
3	0	0	1	0
4	0	0	1	1
5	0	1	0	0
6	0	1	0	1
7	0	1	1	0
8	0	1	1	1
9	1	0	0	0
10	1	0	0	1
11	1	0	1	0
12	1	0	1	1
13	1	1	0	0
14	1	1	0	1
15	1	1	1	0
16	1	1	1	1

Таблица 1.

Номером 1 обозначим список элементов универсального множества U , не попавших ни в одно из множеств A, B, C, X , Номером 4 — список элементов, не попавших ни в A , ни в B , но попавших в C и X , и т. д. Вы пишем списки областей для каждого из множеств.

$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}$,

$A = \{9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16\}$,

$B = \{5, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16\}$,

$C = \{3, 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16\}$,

$X = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$.

Будем корректировать списки подмножеств в соответствии с уравнениями системы.

1. $A \Delta X = \{2, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 15\}$,

$B \setminus C = \{5, 6, 13, 14\}$.

Эти множества равны в силу первого уравнения системы, значит, списки элементов 2, 4, 5, 8, 9, 11, 14 и 15 пусты. Получили:

$A = \{10, 12, 13, 16\}$,

$B = \{6, 7, 13, 16\}$,

$C = \{3, 7, 12, 16\}$,

$X = \{6, 10, 12, 16\}$.

2. $\bar{N} \cap \bar{O} = \{12, 16\}$, $A \cup \bar{O} = \{6, 10, 12, 13, 16\}$.

Данные множества равны в силу второго уравнения системы, следовательно, списки элементов 6, 10, 13 пусты, и наши множества примут вид:

$A = \{12, 16\}$,

$B = \{7, 16\}$,

$X = \{12, 16\}$,

$C = \{3, 7, 12, 16\}$.

3. $B \setminus X = \{7\}$, $A \setminus X = \emptyset$, в силу третьего уравнения системы получаем, что список 7 пуст, и $C = \{3, 12, 16\}$, $B = \{16\}$, $A = \{12, 16\} = X$, $U = \{1, 3, 12, 16\}$. Видим, что $X = A$,

$$B \subseteq A \subseteq C \subseteq U$$

Ответ: $X = A$, $B \subseteq A \subseteq C \subseteq U$

Индивидуальные задания.

1. Решить систему соотношений относительно множества X и указать условия совместности системы. (Таблица 2)
2. Решить систему уравнений относительно множества X и указать условия совместности системы. (Таблица 3)

Задание №8. Решение задач комбинаторики.

Решение комбинаторных задач – процесс творческий, тем не менее существуют несколько общих приёмов, которые необходимо изучить для творческого использования при решении конкретных задач. Наиболее часто при решении комбинаторных задач используется два приема: сведение исходной задачи к известной и разбиение исходной задачи на несколько известных взаимодействующих подзадач.

Для расчета числа вариантов в шести основных видах наборов используются формулы приведенные на рис. 1.

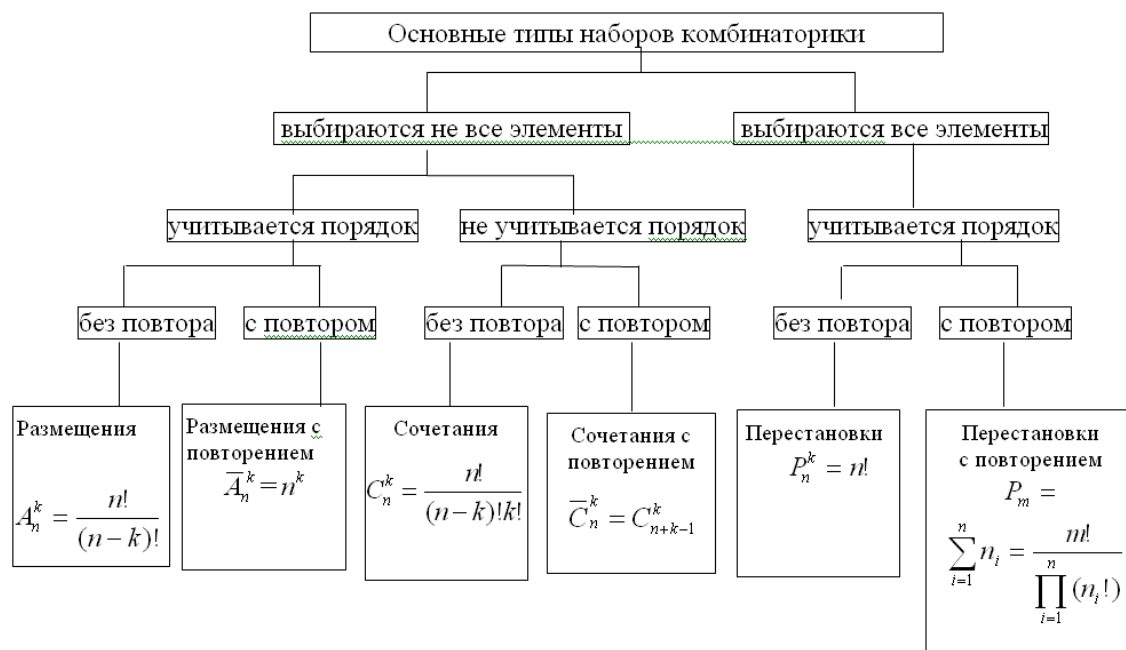


Рисунок 1. Классификатор основных наборов комбинаторики.

При комбинаторных вычислениях используются два “золотых” правила комбинаторики.

Правило произведения. Если некоторый выбор A можно осуществить n вариантами, а для каждого из них некоторый другой выбор B можно реализовать m вариантами, то выбор A и B / в указанном порядке / можно произвести $n \times m$ вариантами.

Таблица 2.

№	Система	№	Система	№	Система
1	$\begin{cases} B \cap X = A \\ B \cup X = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	2	$\begin{cases} (A \Delta X) \cup B = C \\ CX = A \cup B \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	3	$\begin{cases} BX = A \\ B \cup X = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$
4	$\begin{cases} (A \Delta C) = X \cap B \\ XB = A \setminus C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	5	$\begin{cases} CX = B \Delta A \\ B \cup X = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	6	$\begin{cases} B \Delta C = CX \\ X \cup A = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$
7	$\begin{cases} A \cap X = B \\ A \Delta X = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	8	$\begin{cases} X \setminus B = CA \\ A \Delta X = C \Delta B \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	9	$\begin{cases} CX = A \cup (C \setminus B) \\ A \cup X = B \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$
10	$\begin{cases} X \setminus B = CA \\ C \cap X = A \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	11	$\begin{cases} BX = A \\ B \cup X = C \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	12	$\begin{cases} X \cup (B \Delta A) = C \\ CX = A \cap B \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$
13	$\begin{cases} B \Delta X = CA \\ A \cap X = C \cap B \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	14	$\begin{cases} A \Delta X = C \setminus B \\ A \cup X = B \cap X \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$	15	$\begin{cases} A \setminus B = CX \\ B \cup X = CA \\ A \subseteq B \subseteq C \end{cases}$
16	$\begin{cases} CX = A \Delta B \\ X \cap A = X \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	17	$\begin{cases} CX = A \cup (C \setminus B) \\ X \cap B = X \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	18	$\begin{cases} CX = C \setminus (A \cup B) \\ A \setminus B = X \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$
19	$\begin{cases} CX = A \cap B \\ X \Delta A = B \Delta C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	20	$\begin{cases} CX = A \cup B \\ X \setminus B = CA \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	21	$\begin{cases} A \cap X = A \setminus B \\ X \Delta B = A \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$
22	$\begin{cases} B \cup X = C \\ X \cap B = A \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	23	$\begin{cases} (A \Delta X) \cup B = C \\ CX = A \cup B \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	24	$\begin{cases} BX = A \\ X \cup B = C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$
25	$\begin{cases} X \cup (B \Delta A) = C \\ CX = A \cap B \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	26	$\begin{cases} CA = X \Delta B \\ X \cap A = B \cap C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	27	$\begin{cases} CA = X \Delta B \\ X \cup B = A \cap X \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$
28	$\begin{cases} CA = X \Delta B \\ (A \Delta B) \cup X = C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	29	$\begin{cases} A \cap X = C \Delta B \\ X \Delta A = B \setminus C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$	30	$\begin{cases} CX = A \Delta C \\ X \cup B = C \\ A \cup B \subseteq C \end{cases}$

Таблица 3.

№	Система	№	Система	№	Система
1	$\begin{cases} A \cup X = B \cap X \\ A \cap X = C \cup X \\ \overline{A} \setminus X = C \setminus A \end{cases}$	2	$\begin{cases} A \setminus X = X \setminus B \\ X \setminus A = C \setminus X \\ \overline{B \cup X} = X \setminus A \end{cases}$	3	$\begin{cases} A \cap X = B \setminus X \\ X \setminus A = C \cup X \\ X \setminus C = A \cup B \end{cases}$
4	$\begin{cases} A \cup X = B \setminus X \\ X \setminus B = C \cup X \\ \overline{A} \cap C = X \setminus A \end{cases}$	5	$\begin{cases} A \cup X = B \Delta \overline{C} \\ X \setminus C = B \cup X \\ \overline{B \cap X} = C \setminus A \end{cases}$	6	$\begin{cases} B \setminus C = A \Delta X \\ B \setminus X = A \setminus C \\ C \cap X = A \cap B \end{cases}$
7	$\begin{cases} B \setminus X = A \cap C \\ A \setminus X = C \setminus B \\ X \setminus C = A \cup B \end{cases}$	8	$\begin{cases} B \cup X = B \cap C \\ A \cup C = C \cap X \\ A \cup B = X \cap C \end{cases}$	9	$\begin{cases} A \cap X = B \cap A \\ C \setminus X = \overline{A \cup B} \\ \overline{A} = A \setminus B \end{cases}$
10	$\begin{cases} \overline{B \cap X} = X \cap C \\ B \cap C = B \setminus X \\ A \setminus (B \cup C) = C \setminus B \end{cases}$	11	$\begin{cases} X \setminus C = A \setminus B \\ A \setminus C = \overline{X \cap C} \\ (B \setminus X) \setminus A = A \setminus C \end{cases}$	12	$\begin{cases} C \cup X = A \setminus B \\ A \cap B = B \cup C \\ B \setminus A = X \cap C \end{cases}$
13	$\begin{cases} C \setminus X = A \setminus B \\ B \cup \overline{C} = X \cap C \\ X \cup \overline{B} = X \cap B \end{cases}$	14	$\begin{cases} B \cup X = C \cap X \\ B \cap X = A \cup X \\ \overline{B} \setminus X = A \setminus B \end{cases}$	15	$\begin{cases} B \setminus X = X \setminus C \\ X \setminus B = A \setminus X \\ \overline{C} \cap \overline{X} = X \setminus B \end{cases}$
16	$\begin{cases} B \cap X = C \setminus X \\ X \setminus B = A \cup X \\ X \setminus A = C \cup B \end{cases}$	17	$\begin{cases} B \cup X = C \setminus X \\ X \setminus C = A \cup X \\ \overline{B} \setminus A = X \setminus B \end{cases}$	18	$\begin{cases} B \cup X = C \Delta \overline{A} \\ X \setminus A = C \cup X \\ \overline{C \cap X} = A \setminus B \end{cases}$
19	$\begin{cases} C \setminus A = B \Delta X \\ C \setminus X = B \setminus A \\ A \cap X = B \cap C \end{cases}$	20	$\begin{cases} C \setminus X = B \cap A \\ B \setminus X = A \setminus C \\ X \setminus A = B \cup C \end{cases}$	21	$\begin{cases} C \cup X = C \cap A \\ B \cup A = A \cap X \\ B \cup C = X \cap A \end{cases}$
22	$\begin{cases} B \cap X = C \cap B \\ A \setminus X = \overline{C \cup B} \\ \overline{B} = B \setminus C \end{cases}$	23	$\begin{cases} \overline{C \cap X} = X \cap A \\ A \cap C = C \setminus X \\ B \setminus (C \cup A) = A \setminus C \end{cases}$	24	$\begin{cases} X \setminus A = B \setminus C \\ B \setminus A = \overline{X \cap A} \\ (C \setminus X) \setminus B = B \setminus A \end{cases}$
25	$\begin{cases} A \cup X = B \setminus C \\ B \cap C = A \cup C \\ C \setminus B = X \cap A \end{cases}$	26	$\begin{cases} A \setminus X = B \setminus C \\ C \cup \overline{A} = A \cap X \\ X \cup \overline{C} = X \cap C \end{cases}$	27	$\begin{cases} C \setminus X = X \setminus A \\ X \setminus C = B \setminus X \\ \overline{A \cup X} = X \setminus C \end{cases}$
28	$\begin{cases} C \cup X = A \setminus X \\ X \setminus A = B \cup X \\ \overline{C} \setminus B = X \setminus C \end{cases}$	29	$\begin{cases} A \setminus X = C \cap B \\ C \setminus X = B \setminus A \\ X \setminus B = A \cup C \end{cases}$	30	$\begin{cases} B \cup X = C \setminus A \\ A \cap C = A \cup B \\ A \setminus C = X \cap B \end{cases}$

Правило числа элементов суммы множеств. Пусть $N(A)$ - мощность множества A , тогда для вычисления $N(A \cup B \cup C)$ используется правило включения и исключения:

$$N(A \cup B \cup C) = N(A) + N(B) + N(C) - (N(A \cap B) + N(A \cap C) + N(B \cap C)) + N(A \cap B \cap C).$$

Если множества A, B, C не пересекаются, то очевидно формула включения и исключения значительно упрощается

$$N(A \cup B \cup C) = N(A) + N(B) + N(C), \\ (A \cap B = A \cap C = B \cap C = \emptyset).$$

Формула включений и исключений в общем случае имеет следующий вид:

$$N\left(\bigcup_{i=1}^n A_i\right) = \sum_{i=1}^n N(A_i) - \sum_{1 \leq i_1 < i_2 \leq n} N(A_{i_1} \cap A_{i_2}) + \dots \\ \dots + (-1)^k \sum_{1 \leq i_1 < \dots < i_k \leq n} N(A_{i_1} \cap A_{i_2} \cap \dots \cap A_{i_k}) + \dots \\ \dots + (-1)^{n-1} N(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n).$$

Примеры решения задач.

Задача №1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «огород» так чтобы три буквы «о» не стояли рядом?

Решение.

Для решения будем использовать прием разбиения исходной задачи на подзадачи, которые можно решить известными способами. Искомое число в данной задаче можно найти, если подсчитать общее число слов и вычесть из него число слов с утроенной буквой «о». Таким образом получаем две подзадачи.

1. Определить сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова «огород».
2. Определить число слов с утроенной буквой «о» можно получить перестановкой букв слова «огород».

При решении первой подзадачи, будем использовать формулу для расчета числа перестановок с повторениями. Перестановки с повторениями

$$P_m = \sum_{i=1}^n n_i = \frac{m!}{\prod_{i=1}^n (n_i!)}$$

$$P = \frac{(3+1+1+1)!}{3! * 1! * 1! * 1!} = \frac{6!}{3!} = 6 * 5 * 4 = 120$$

Вторую подзадачу можно решить с использованием той же формулы, если провести некоторые рассуждения. Будем считать утроенную букву «о» одним символом. Тогда общее число символов в исходном слове равно четырем, причем каждый из них используется по одному разу. Подсчитаем число слов в которых все буквы «о» стоят рядом

$$P = \frac{(1+1+1+1)!}{1! * 1! * 1! * 1!} = 4! = 24$$

$$120 - 24 = 96$$

Ответ: 96 слов.

Задача №2. Сколькими способами из колоды карт (36) можно выбрать набор из 5 карт чтобы в нем было бы точно 2 туза, одна дама и одна бубновая карта но не дама или туз.

Решение.

Для решения этой задачи будем использовать правило произведения. Определим число способов выбора для каждой категории и перемножим эти числа. Для определения числа вариантов по каждой категории будем использовать известные формулы или рассуждения.

Выбрать одну даму из 3-х (без бубновой) – 3 способа

Число вариантов выбора двух тузов из трех возможных (без бубнового) определим по формуле для сочетаний без повторений.

$$C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!k!}$$

$$C = 3! / ((3-2)! * 2!) = 3$$

1 бубновую карту 7 способов

1 оставшуюся карту 21 способ

$$3 * 3 * 7 * 21 = 1323$$

Ответ: 1323 способов.

Задача №3. Сколько существует натуральных чисел меньших 1000, которые не делятся ни на 3, ни на 5 ни на 7?

Решение.

При решении задачи будем использовать формулу формулу включений и исключений для трех множеств.

Всего чисел меньших 1000 999. Из них

на 3 делятся $999:3=333$

на 5 $999:5=199$

на 7 $999:7=142$

Некоторые из посчитанных чисел делятся сразу на 2 или 3 делителя и подсчитаны два раза.

Посчитаем их

на 3 и 5 $999:(3*5)=66$

на 3 и 7 $999:(3*7)=47$

на 5 и 7 $999:(5*7)=28$

на 3 5 и 7 $999:(3*5*7)=9$

По формуле включений и исключений:

$$999 - ((333 + 199 + 142) - (66 + 47 + 28) + 9) = 457$$

Ответ: 457.

Индивидуальные задания.

1. Сколько различных слов можно получить перестановкой букв слова α . (Таблица 4)
2. Сколькими способами из колоды в 36 карт можно выбрать неупорядоченный набор из 5 карт так, чтобы в этом наборе выполнялось заданное условие. (Таблица 5)
3. Сколько натуральных чисел от 1 до 10000 не делятся ни на α , ни на β , ни на δ и γ . (Таблица 6)

Таблица 4

№	α	Условие
1	<i>атаман</i>	согласные идут в алфавитном порядке, но буквы “а” не стоят рядом
2	<i>ворон</i>	две буквы “о” не стоят рядом
3	<i>интернирование</i>	согласные и гласные чередуются, гласные идут в алфавитном порядке
4	<i>взбрыкнул</i>	между двумя гласными находятся 3 согласные
5	<i>пастух</i>	между двумя гласными расположены 2 согласные
6	<i>околоток</i>	ровно 3 буквы “о” не идут подряд
7	<i>криминал</i>	пятое и седьмое места заняты согласными
8	<i>переходим</i>	согласные и гласные чередуются
9	<i>перешеек</i>	четыре буквы “е” не идут подряд
10	<i>диктатура</i>	как гласные, так и согласные идут в алфавитном порядке
11	<i>катастрофа</i>	не меняется порядок согласных букв
12	<i>танкетка</i>	запрещено буквосочетание “ант”
13	<i>комитет</i>	гласные не стоят рядом и разделяются буквами “т”
14	<i>парламент</i>	согласные идут в алфавитном порядке, гласные — в порядке, обратном алфавитному
15	<i>диссидент</i>	гласные чередуются с парами согласных
16	<i>полумера</i>	не встречается буквосочетание “мурло”
17	<i>министр</i>	нельзя сказать, что согласные идут в алфавитном порядке
18	<i>передел</i>	в начале и в конце слова стоит согласная буква
19	<i>приватизация</i>	чередуются пары гласных и согласных букв
20	<i>салага</i>	буква “а” идёт непосредственно после “с”
21	<i>президент</i>	согласные идут в алфавитном порядке
22	<i>кишмиш</i>	одинаковые буквы не идут друг за другом
23	<i>полномочия</i>	никакие гласные не стоят рядом
24	<i>логарифм</i>	второе, четвёртое и шестое места заняты согласными
25	<i>ультиматум</i>	между буквами “т” стоят все гласные и только они
26	<i>переворот</i>	не больше одной пары одинаковых букв стоят рядом
27	<i>капитуляция</i>	слово начинается с буквы “а”, чередуются гласные и согласные буквы
28	<i>легитимность</i>	не присутствуют буквосочетания “гилн” и “тост”
29	<i>белиберда</i>	между буквами “б” стоит блок из четырёх гласных
30	<i>коммунизм</i>	не встречается сочетание букв “муки”

Таблица 5

№	Условия
1	1 король, 2 дамы, 1 пиковая карта
2	1 крестовая карта, 2 дамы, нет червей
3	хотя бы 4 крестовые карты, 1 туз
4	3 дамы, 2 крестовые карты
5	1 бубновая карта, 2 крестовых, 1 дама
6	2 бубновые, 2 крестовые карты, 1 туз
7	по крайней мере 4 пиковые карты, 1 дама
8	2 карты чёрной масти, 2 дамы
9	1 туз, 1 валет, 1 карта красной масти
10	3 туза, 3 карты чёрной масти
11	1 дама, 1 карта пик, 2 крестовых карты
12	2 дамы, 2 туза, 1 карта пиковой масти
13	дама и король одной масти, 1 пиковая карта
14	1 король, 2 дамы, 1 карта красной масти
15	не меньше 4 красных карт, 2 туза
16	2 чёрных карты, 1 карта червей, 1 туз
17	3 короля, 2 бубновых карты
18	1 король, 1 дама, 1 крестовая карта
19	2 крестовых карты, 1 бубновая, 1 дама
20	1 бубновая карта, 2 дамы, нет червей
21	3 бубновых карты, 2 дамы, 1 валет
22	2 туза, не меньше 3 пиковых карт
23	2 карты красной масти, 3 туза
24	2 дамы, 1 бубновая карта, 1 пиковая карта
25	1 валет, нет дам, 3 чёрные карты
26	2 туза, по крайней мере 4 красные карты
27	валет и дама чёрной масти, не более 1 туза
28	1 туз, 3 дамы, не больше 2 карт красной масти
29	2 крестовые карты, хотя бы 2 туза
30	2 дамы, 1 король, нет червей

Таблица 6

№	α	β	γ	δ
1	4	5	6	7
2	2	3	4	5
3	3	4	5	8
4	6	7	3	2
5	5	8	9	4
6	3	4	5	6
7	2	4	5	7
8	3	7	6	11
9	11	3	9	10
10	11	8	5	4

№	α	β	γ	δ
11	7	9	5	3
12	8	5	2	9
13	3	8	16	7
14	13	9	5	3
15	3	5	6	13
16	11	8	3	2
17	17	2	3	4
18	2	5	4	17
19	3	4	6	17
20	13	2	3	4

№	α	β	γ	δ
21	2	5	4	13
22	2	8	5	13
23	11	7	9	3
24	3	6	5	4
25	4	8	19	3
26	19	5	10	2
27	5	6	7	8
28	11	3	9	5
29	12	3	5	19
30	23	2	8	7

Задание №9. Программирование задач дискретной математики.

Восьмое задание курсовой работы требует написания программы решения задачи. Программа должна быть написана на языке программирования Java в среде BlueJ. Если в задании не указаны явно вид исходных данных и результата, то они выбираются студентом по согласованию с преподавателем, а обоснование выбора должно быть отражено в пояснительной записке. Структуры данных, используемые в программе также должны быть согласованы с преподавателем и обоснованы. В расчетно-пояснительной записке должны быть отражены следующие данные

- Согласованная с преподавателем уточненная постановка задачи, с описанием вида входных и выходных данных. Желательно предусмотреть ввод исходных данных из файла и с клавиатуры.
 - Анализ задачи должен выявить основные подзадачи исходной задачи и содержать рассуждения студента, которые приводят его от постановки задачи к выбору метода ее решения и созданию алгоритма.
 - Описание метода решения.
 - Описание использованных структур данных.
 - Алгоритм решения задачи в словесной форме или в виде графической схемы. Детализация описания алгоритма должна быть выбрана студентом из соображений здравого смысла.
 - Описание программы должно содержать описание структуры программы и всех разработанных студентом классов и методов.
 - Текст программы.
 - Тестирование программы. Для проверки работоспособности программы студенту требуется подготовить ряд тестовых примеров, демонстрирующих работоспособность программы, которые предварительно нужно просчитать вручную.
1. Найти все кратчайшие покрытия методом граничного перебора.
 2. Сокращение таблицы покрытий.

3. Однократное разложение таблицы покрытий по столбцу с минимальным числом единиц.
4. Выделение компонент связности неориентированного графа по матрице смежности.
5. Выделение компонент связности ненаправленного графа по матрице инцидентий.
6. Подсчет числа «соседей» для всех наборов, на которых функция принимает значение 1.
7. Нанесение множества интервалов на матричную форму.
8. Разбиение множества M_1 на классы по числу 1 в наборах и проведение первого шага склеиваний по матричной форме.
9. Разбиение множества M_1 на классы по числу 1 в наборах и проведение первого шага склеиваний по таблице значений.
10. Перебор сочетаний и сочетаний с повторениями.
11. Перебор перестановок и перестановок с повторениями.
12. Перебор размещений и размещений с повторениями.
13. Проверка интервала на избыточность.
14. Построение таблицы значений булевой функции заданной дизъюнктивной нормальной формой.
15. Построение таблицы значений булевой функции заданной конъюнктивной нормальной формой.
16. Построение таблицы значений булевой функции заданной полиномиальной нормальной формой.
17. Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы булевой функции по таблице значений.
18. Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы булевой функции по таблице значений.
19. Проверить, является ли система циклов линейно независимой.
20. Определить набор, построенный по коду Грея, соответствующий позиционному коду.
21. Определить набор, построенный в позиционном коде по соответствующему коду Грея.
22. Проверка булевой функции на симметричность по матричной форме.
23. Проверка булевой функции на симметричность по матричной форме.
24. Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы булевой функции по матричной форме.
25. Построение совершенной конъюнктивной нормальной формы булевой функции по матричной форме.
26. Булева функция задана диаграммой Вейча, построить для нее карту Карно.
27. Булева функция задана картой Карно, построить для нее диаграмму Вейча.
28. Построить произвольный остов для графа заданного матрицей отношений.

Календарный график.

Календарный план на бланке задания заполняется в соответствии с приведенным ниже графиком работы.

	Содержание работы.	№ недели начала работы	Время выполнения работы (недели)	№ недели окончания работы
1	Решение логических уравнений	1	1	2
2	Минимизация систем булевых функций	2	1	3
3	Интервальные формы и их преобразование	3	2	5
4	Специальные классы булевых функций	5	1	6

5	Задача о гамильтоновом контуре	6	1	7
6	Сетевой анализ и планирование	7	2	9
7	Решение задач теории множеств.	9	1	10
8	Решение задач комбинаторики.	10	1	11
9	Программирование задач дискретной математики.	11	4	15
9.1	<i>Анализ задачи. Разработка алгоритма</i>	11	2	13
9.2	<i>Написание и тестирование программы</i>	13	2	15
10	Оформление расчетно-пояснительной записки.	15	1	16
11	Защита курсовой работы.	16	1	17

Литература

1. Новоселов В.Г. Прикладная математика для инженеров системотехников. Дискретная математика в задачах и примерах. /Учебное пособие/ Новоселов В.Г., Скатков А.В. – К: УМК ВО, 1992. -200с.
2. Новоселов В.Г. Дискретная математика в задачах и примерах. Часть 2. /Учебное пособие/ Новоселов В.Г., Пластун Т.В., Скатков А.В. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2002. – 345 с.