

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Высшая математика»

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

*Варианты индивидуальных заданий
для студентов специальностей
1-36 01 01 «Технология машиностроения»,
1-36 01 03 «Технологическое оборудование
машиностроительного производства»,
1-53 01 01 «Автоматизация технологических
процессов и производств»,
20 01 02 «Приборы и методы контроля
качества и диагностики»*



Могилев 2009

УДК 519 (075.8)
ББК 22.176
Д 48

Рекомендовано к опубликованию
учебно-методическим управлением
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одобрено кафедрой «Высшая математика» «07» марта 2008 г., протокол № 6

Составители: А. Г. Козлов;
Т. Ю. Орлова;
И. У. Примак

Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц. Л. В. Плетнев

В методических указаниях приведены варианты заданий для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 20 01 02 «Приборы и методы контроля качества и диагностики» по курсу «Дискретная математика».

Учебное издание

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Ответственный за выпуск	Л. В. Плетнев
Технический редактор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	И. А. Алексеюс

Подписано в печать 27.02.2009 . Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл.-печ. л. 1.4 . Уч.-изд. л. 1.3 . Тираж 99 экз. Заказ № 125.

Издатель и полиграфическое исполнение
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»
ЛИ № 02330/375 от 29.06.2004 г.
212000, г. Могилев, пр. Мира, 43

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский
университет», 2009

Введение

Настоящие методические указания содержат индивидуальные задания по курсу «Дискретная математика» для студентов специальностей 1-36 01 01 «Технология машиностроения», 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства», 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств», 20 01 02 «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

В методической разработке изложен материал по разделам «Элементы теории множеств», «Математическая логика», «Булевы функции», «Теория графов».

После изучения темы студенту рекомендуется выполнить индивидуальные задания.

Решение каждой задачи следует излагать подробно, давать необходимые пояснения по ходу решения со ссылкой на используемые формулы и доводить до ответа, требуемого условием.

Задание 1

Для тождеств, заданных таблицей 1, построить диаграммы Эйлера-Венна; доказать тождество методом эквивалентных преобразований.

Таблица 1 – Условия задания 1

Вариант	Тождество	Вариант	Тождество
1	$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$	16	$(A \cup (A \Delta B) \cup (A \Delta C)) \setminus ((B \cup C) \cap \bar{A}) = A$
2	$A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus (A \cap C)$	17	$(A \setminus B) \cap (A \setminus C) = (A \Delta (B \cup C)) \setminus (B \cup C)$
3	$(A \setminus B) \setminus C = (A \setminus C) \setminus (B \setminus C)$	18	$(A \cap B \cap \bar{C}) \Delta (A \cap B \cap C) = A \cap B$
4	$A \cap (B \setminus C) = (A \cap B) \setminus C$	19	$(A \setminus B) \Delta (A \setminus C) = (A \cap \bar{B} \cap C) \cup (A \cap B \cap \bar{C})$
5	$A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$	20	$(A \cup B) \Delta (A \cup C) = \bar{A} \cap ((B \cap \bar{C}) \cup (\bar{B} \cap C))$
6	$A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$	21	$(A \Delta B) \setminus (A \cup C) = B \cap \bar{A} \cap \bar{C}$
7	$A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \cap (A \setminus \bar{C})$	22	$(A \cup B) \Delta (A \cap B) = A \Delta B$
8	$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$	23	$(A \setminus B) \Delta (B \setminus C) = (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B \cap \bar{C})$
9	$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$	24	$((A \setminus B) \setminus C) \Delta (B \cup C) = A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cup (B \cap C)$
10	$(A \cap \bar{B}) \setminus (A \cap C) = (A \setminus B) \setminus C$	25	$((A \Delta B) \cup (A \Delta C)) \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$
11	$A \cup B = A \Delta B \Delta (A \cap B)$	26	$(A \Delta B) \cap (B \Delta C) = (A \cap \bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap B \cap \bar{C})$
12	$(A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) = (A \cup B) \cap (A \cup \bar{B})$	27	$(A \cup B) \Delta (A \setminus B) = B$
13	$((A \cap B) \Delta A) \setminus A \cup (A \Delta B) = (C \cup B) \setminus (C \cap B)$	28	$(A \setminus B) \Delta (A \cap B) = A$
14	$(A \cap B \cap C) \Delta (A \cup B) = ((A \cup B) \setminus C) \cup (A \Delta B)$	29	$(A \Delta B) \Delta (B \Delta C) = A \Delta C$
15	$(A \cap \bar{B} \cap C) \cup (\bar{A} \cap \bar{B} \cap C) \cup (B \cap C) = C$	30	$A \cup B = (A \Delta B) \cup (A \cap B)$

Задание 2

Пусть M – некоторое множество, S и R – некоторые бинарные отношения, причем $R \subseteq M \times M$. Задать списком отношение R , обратное отношение R^{-1} , дополнение \bar{R} . Изобразить графически R и записать его матрицу. Найти $R \cap S$, $R \setminus S$, $R \circ S$, $S \circ R$, если:

- 1) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid a \leq b\}$, $S = \{(3, 1), (1, 5), (5, 3), (5, 7)\}$;
- 2) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid a + 2 = b\}$, $S = \{(7, 5), (5, 3), (3, 5), (7, 1)\}$;
- 3) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid (a + b) / 2 \in M\}$, $S = \{(1, 5), (1, 7), (7, 7), (1, 3)\}$;
- 4) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid a + b - 1 \in M\}$, $S = \{(1, 3), (1, 7), (3, 5), (5, 5)\}$;
- 5) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid a - 2 = b\}$, $S = \{(1, 3), (7, 5), (1, 7), (5, 3)\}$;
- 6) $M = \{1, 3, 5, 7\}$, $R = \{(a, b) \mid 2a + b \in M\}$, $S = \{(1, 3), (3, 1), (1, 5), (1, 7)\}$;

- 7) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid b - a \in M\}$, $S=\{(8, 6), (6, 8), (2, 6), (6, 4)\}$;
 8) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid b - 2 = a\}$, $S=\{(6, 4), (4, 6), (2, 8), (4, 4)\}$;
 9) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid 1 + (a/b) \in M\}$, $S=\{(8, 8), (2, 4), (4, 4), (8, 2)\}$;
 10) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid 2b - a \in M\}$, $S=\{(6, 6), (6, 4), (4, 6), (2, 8)\}$;
 11) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid b + a \in M\}$, $S=\{(2, 2), (4, 2), (6, 2), (8, 8)\}$;
 12) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid ab \leq 24\}$, $S=\{(4, 4), (6, 4), (8, 4), (8, 6)\}$;
 13) $M=\{2, 4, 6, 8\}$, $R=\{(a, b) \mid a + b - 2 \in M\}$, $S=\{(2, 8), (4, 6), (8, 6), (4, 4)\}$;
 14) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid b - a < 2\}$, $S=\{(3, 1), (1, 3), (4, 5), (3, 5)\}$;
 15) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid \sin(0,5\pi [a + b]) \neq 0\}$, $S=\{(0, 1), (1, 1), (4, 5), (3, 4)\}$;
 16) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid \cos(0,5\pi b)=1\}$, $S=\{(0, 3), (2, 4), (4, 2), (4, 0)\}$;
 17) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid (-1)^a + (-1)^b \leq 0\}$, $S=\{(0, 3), (5, 1), (2, 2), (4, 5)\}$;
 18) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid a + b - \text{четное}\}$, $S=\{(1, 3), (5, 1), (0, 2), (3, 5)\}$;
 19) $M=\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $R=\{(a, b) \mid a + b - \text{нечетное}\}$, $S=\{(1, 3), (2, 2), (3, 4), (4, 5)\}$;
 20) $M=\{y, д, г, о, е, ж, к, м\}$, $R=\{(a, b) \mid a \text{ и } b - \text{гласные}\}$, $S=\{(г, о), (о, е), (е, у), (к, м)\}$;
 21) $M=\{y, д, г, о, е, ж, к, м\}$, $R=\{(a, b) \mid a - \text{согласная}\}$, $S=\{(г, д), (д, г), (о, ж), (у, у)\}$;
 22) $M=\{y, д, г, о, е, ж, к, м\}$, $R=\{(a, b) \mid b - \text{гласная}\}$, $S=\{(у, у), (у, ж), (ж, о), (о, ж)\}$;
 23) $M=\{y, д, г, о, е, ж, к, м\}$, $R=\{(a, b) \mid a - \text{гласная и } b - \text{согласная}\}$, $S=\{(к, д), (е, ж), (к, о), (у, д)\}$;
 24) $M=\{y, д, г, о, е, ж, к, м\}$, $R=\{(a, b) \mid a - \text{согласная и } b - \text{гласная}\}$, $S=\{(г, д), (ж, о), (к, м), (м, м)\}$;
 25) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid a + b < 0\}$, $S=\{(-5, 1), (-3, 4), (4, -3), (-3, -5)\}$;
 26) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid ab > 0\}$, $S=\{(-1, 3), (-5, 2), (-5, -1), (2, 4)\}$;
 27) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid a + b > 0\}$, $S=\{(-1, 2), (4, -5), (-3, 4), (-5, -5)\}$;
 28) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid ab < 0\}$, $S=\{(-3, -3), (-3, -5), (2, -1), (-1, 4)\}$;
 29) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid b/a \in \mathbb{Z}\}$, $S=\{(-5, -1), (-1, -5), (2, 4), (-3, -3)\}$;
 30) $M=\{-1, 2, -3, 4, -5\}$, $R=\{(a, b) \mid a/b \in \mathbb{N}\}$, $S=\{(-5, -5), (-1, -3), (-3, -1), (2, 4)\}$.

Задание 3

Выяснить свойства отношения, заданного матрицей:

- 1) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

- 5) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 6) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ 7) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 8) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
- 9) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 10) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 11) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 12) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- 13) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 14) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 15) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 16) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$
- 17) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 18) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 19) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 20) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$
- 21) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 22) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 23) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 24) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- 25) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 26) $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ 27) $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ 28) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- 29) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ 30) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

Задание 4

В вариантах 1–13 построить бинарное отношение, заданное таблицей 2.

Таблица 2 – Условия задания 4

Вариант	Свойства				
	Рефлексивность	Иррефлексивность	Симметричность	Антисимметричность	Транзитивность
1	2	3	4	5	6
1	+	–	–	–	–
2	–	+	–	–	–
3	+	–	+	–	–
4	–	+	+	–	+
5	–	–	+	–	+
6	–	–	–	+	–
7	+	–	–	+	–
8	–	+	–	+	–
9	–	–	–	+	+
10	–	+	–	+	+

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6
11	+	–	–	–	–
12	–	–	+	+	+
13	–	–	–	–	+

Например, в варианте 1 требуется построить рефлексивное, но не иррефлексивное, не симметричное, не антисимметричное, не транзитивное бинарное отношение.

В вариантах 14–30 определить свойства бинарного отношения R :

14) X – множество прямых, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ параллельно } y\}$;

15) X – множество прямых, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ перпендикулярна } y\}$;

16) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ моложе } y\}$;

17) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ брат } y\}$;

18) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ похож на } y\}$;

19) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ состоит в браке с } y\}$;

20) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ живет в одном городе с } y\}$;

21) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ отец } y\}$;

22) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ подчиненный } y\}$;

23) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ прямой потомок } y\}$;

24) X – множество людей, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ знаком с } y\}$;

25) X – система множеств, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ равно } y\}$;

26) X – система множеств, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ пересекается с } y\}$;

27) X – система множеств, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ строго включено в } y\}$;

28) X – система множеств, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ нестрого включено в } y\}$;

29) X – система множеств, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ является дополнением к } y\}$;

30) X – множество натуральных чисел, $R = \{(x, y) | x, y \in X \text{ и } x \text{ является делителем } y\}$.

Задание 5

Для формулы, заданной в таблице 3, построить таблицу истинности, по которой найти СДНФ.

Таблица 3 – Условия задания 3

Вариант	Формула	Вариант	Формула
1	2	3	4
1	$((x_1 \vee x_2) \leftrightarrow x_3) \rightarrow ((x_1 \wedge x_2) \vee x_3)$	16	$((x_1 \leftrightarrow x_2) \rightarrow x_3) \vee ((x_1 \rightarrow x_2) \vee x_3)$
2	$((x_1 \vee x_2) \wedge x_3) \leftrightarrow ((x_1 \wedge x_2) \vee \neg x_3)$	17	$(x_1 \rightarrow (x_1 \vee x_2)) \leftrightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$

Окончание таблицы 3

1	2	3	4
3	$((x_1 \wedge x_2) \rightarrow x_3) \wedge ((x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_2 \wedge x_3))$	18	$(\neg x_2 \rightarrow x_3) \wedge ((\neg x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_2 \wedge \neg x_3))$
4	$((\neg x_1 \vee \neg x_2) \leftrightarrow (x_1 \wedge x_3)) \wedge (x_2 \vee x_3)$	19	$(x_3 \leftrightarrow (\neg x_1 \wedge \neg x_2)) \wedge (x_2 \rightarrow x_3)$
5	$(\neg x_1 \rightarrow (x_2 \leftrightarrow x_3)) \wedge (x_1 \vee x_2)$	20	$(x_1 \vee (x_2 \leftrightarrow x_3)) \rightarrow (\neg x_1 \wedge x_2)$
6	$((x_1 \wedge x_3) \vee x_2) \rightarrow ((x_1 \leftrightarrow x_2) \vee x_3)$	21	$(x_1 \vee x_2) \leftrightarrow ((x_1 \rightarrow x_3) \vee \neg x_3)$
7	$((x_1 \wedge x_2) \rightarrow (x_1 \wedge x_3)) \leftrightarrow (x_2 \wedge \neg x_3)$	22	$(\neg(x_1 \wedge x_2) \rightarrow x_3) \leftrightarrow (\neg x_2 \vee x_3)$
8	$((x_1 \vee \neg x_2) \leftrightarrow x_3) \rightarrow ((x_1 \wedge x_2) \leftrightarrow x_3)$	23	$(x_2 \leftrightarrow x_3) \vee ((\neg x_1 \wedge x_3) \rightarrow x_3)$
9	$((x_1 \rightarrow \neg x_2) \wedge x_3) \leftrightarrow ((x_1 \wedge \neg x_2) \vee \neg x_3)$	24	$((\neg x_1 \vee x_2) \wedge x_3) \leftrightarrow (x_1 \rightarrow \neg x_2)$
10	$((\neg x_1 \vee \neg x_2) \leftrightarrow (x_1 \rightarrow x_3)) \vee (x_2 \wedge \neg x_3)$	25	$((\neg x_1 \leftrightarrow \neg x_2) \wedge (x_1 \rightarrow x_3)) \wedge (x_2 \vee x_3)$
11	$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \rightarrow (x_1 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \leftrightarrow x_3)$	26	$(\neg x_1 \vee x_2) \rightarrow (x_1 \wedge \neg x_3) \wedge (x_2 \leftrightarrow x_3)$
12	$(\neg x_1 \rightarrow (x_3 \rightarrow x_2)) \wedge (\neg x_1 \wedge \neg x_3)$	27	$(x_1 \vee (x_2 \leftrightarrow x_3)) \wedge (x_1 \rightarrow \neg x_2)$
13	$(x_3 \rightarrow (x_1 \leftrightarrow x_2)) \leftrightarrow (\neg x_3 \wedge x_1)$	28	$((x_1 \wedge x_2) \rightarrow \neg x_3) \leftrightarrow (\neg x_2 \vee x_3)$
14	$((x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3) \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow x_1$	29	$((x_1 \rightarrow \neg x_2) \leftrightarrow x_3) \rightarrow (x_1 \wedge x_2)$
15	$(x_1 \wedge (x_1 \leftrightarrow \neg x_3)) \rightarrow (x_1 \leftrightarrow \neg x_2)$	30	$(x_2 \rightarrow (\neg x_1 \leftrightarrow x_3)) \wedge (\neg x_1 \vee x_2)$

Задание 6

Для булевой функции, заданной в таблице 4, найти: совершенную дизъюнктивную нормальную форму (ДНФ); минимальную ДНФ методом Квайна-Мак-Клоски; минимальную ДНФ методом карт Карно.

Задание 7

По заданной функции проводимости (таблица 5) построить наиболее простую схему.

Задание 8

Упростить схему, заданную таблицей 6.

Таблица 4 – Условия задания 4

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0000	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0001	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0010	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
0011	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
0100	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0101	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0110	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
0111	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
1000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1001	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
1010	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1011	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
1100	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
1101	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1110	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
1111	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1

Продолжение таблицы 4

Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0000	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
0001	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
0010	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0011	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
0100	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
0101	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0110	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
0111	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1000	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
1001	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1010	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
1011	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1
1100	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
1101	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0
1110	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
1111	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1

Таблица 5 – Условие задания 7

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
000	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
001	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
010	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
011	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
100	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
101	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
111	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1

Продолжение таблицы 5

Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
000	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
001	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
010	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
011	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
100	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
101	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
110	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0
111	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Таблица 6 – Условие задания 8

Вариант	Схема
1	2
1	
2	
3	
4	

Окончание таблицы 6

1	2
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Задание 9

Дан орграф $G = (V, U)$, где $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$ – множество вершин, U – множество дуг. Следует: построить граф; составить матрицу смежности вершин орграфа, матрицу смежности дуг, матрицу инциденций; упорядочить вершины орграфа и построить изоморфный граф:

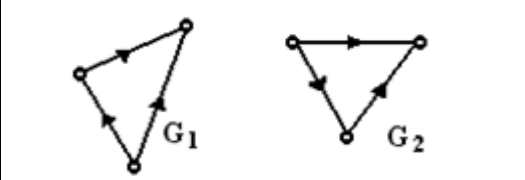
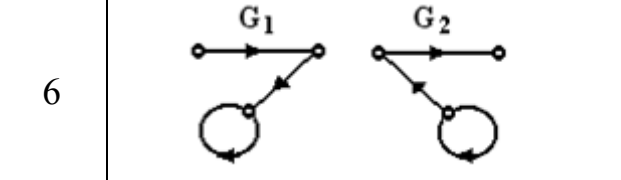
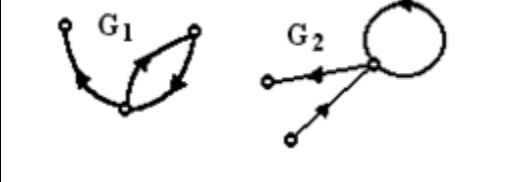

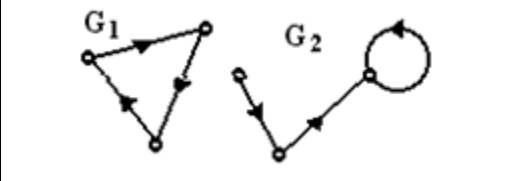
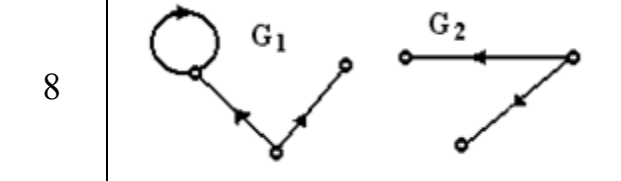
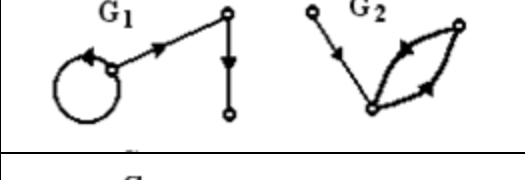
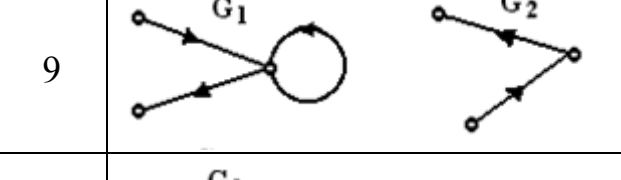
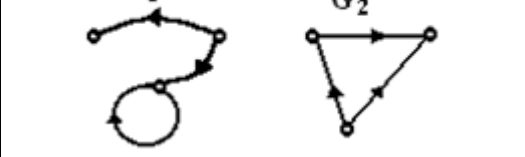
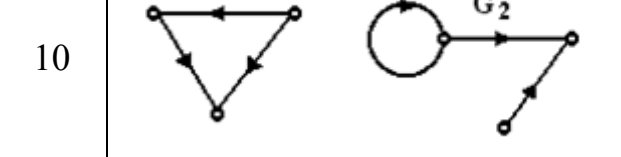
- 1) $U = \{(v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_1, v_5), (v_2, v_4), (v_2, v_5), (v_3, v_5), (v_3, v_6), (v_4, v_3), (v_4, v_6), (v_6, v_5)\}$;
- 2) $U = \{(v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_1, v_6), (v_2, v_3), (v_2, v_5), (v_3, v_4), (v_3, v_6), (v_5, v_3), (v_5, v_4), (v_6, v_4)\}$;
- 3) $U = \{(v_1, v_6), (v_1, v_4), (v_1, v_5), (v_2, v_6), (v_2, v_5), (v_2, v_1), (v_2, v_3), (v_3, v_1), (v_5, v_4), (v_5, v_6)\}$;

- 4) $U = \{(v_2, v_4), (v_3, v_1), (v_4, v_3), (v_5, v_1), (v_5, v_2), (v_5, v_4), (v_5, v_6), (v_6, v_1), (v_6, v_2), (v_6, v_3)\}$;
 5) $U = \{(v_1, v_3), (v_1, v_4), (v_1, v_5), (v_2, v_1), (v_2, v_5), (v_2, v_6), (v_4, v_3), (v_5, v_4), (v_6, v_1), (v_6, v_5)\}$;
 6) $U = \{(v_1, v_4), (v_2, v_4), (v_2, v_5), (v_3, v_1), (v_3, v_2), (v_3, v_6), (v_5, v_4), (v_6, v_1), (v_6, v_5), (v_6, v_2)\}$;
 7) $U = \{(v_1, v_2), (v_1, v_4), (v_2, v_4), (v_3, v_2), (v_3, v_4), (v_3, v_6), (v_4, v_6), (v_5, v_1), (v_5, v_2), (v_5, v_3)\}$;
 8) $U = \{(v_1, v_2), (v_1, v_3), (v_1, v_4), (v_1, v_6), (v_2, v_5), (v_3, v_2), (v_3, v_4), (v_4, v_2), (v_6, v_3), (v_6, v_2)\}$;
 9) $U = \{(v_1, v_6), (v_2, v_3), (v_2, v_5), (v_2, v_4), (v_3, v_1), (v_4, v_1), (v_4, v_3), (v_5, v_1), (v_5, v_3), (v_5, v_4)\}$;
 10) $U = \{(v_2, v_4), (v_2, v_6), (v_2, v_5), (v_3, v_2), (v_4, v_1), (v_5, v_1), (v_5, v_6), (v_5, v_4), (v_6, v_1), (v_6, v_4)\}$.

Задание 10

Для графов G_1 и G_2 , заданных в таблице 7, найти $G_1 \cup G_2$; $G_1 \cap G_2$; $G_1 \times G_2$.

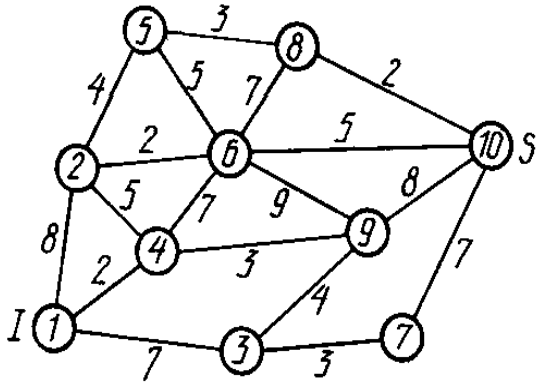
Таблица 7 – Условие задания 10

Вариант	Граф	Вариант	Граф
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

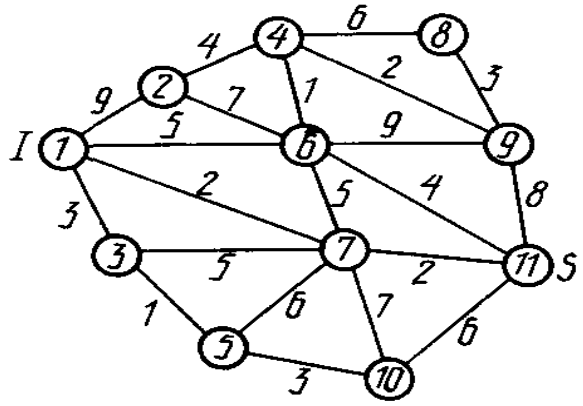
Задание 11

На заданной сети (рисунок 1) указаны пропускные способности ребер. Предполагается, что пропускные способности в обоих направлениях одинаковы. Требуется: сформировать на сети поток максимальной мощности, направленный из истока I в сток S ; выписать ребра, образующие на сети разрез минимальной пропускной способности.

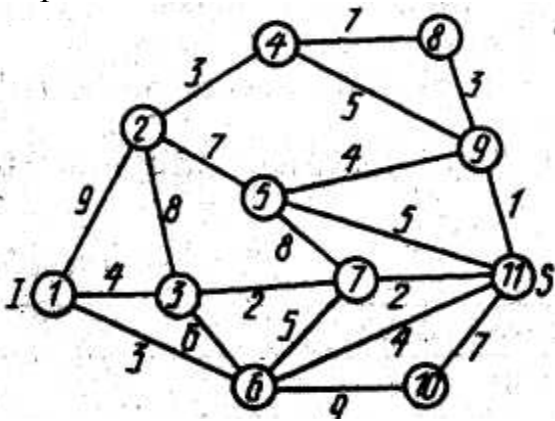
Вариант 1



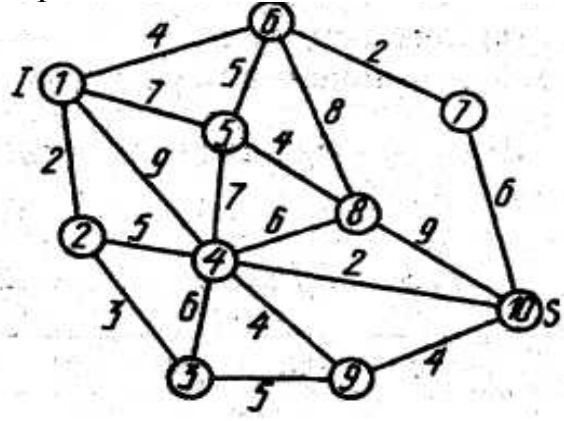
Вариант 2



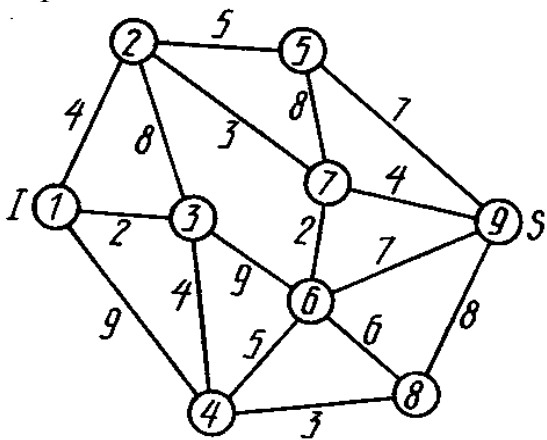
Вариант 3



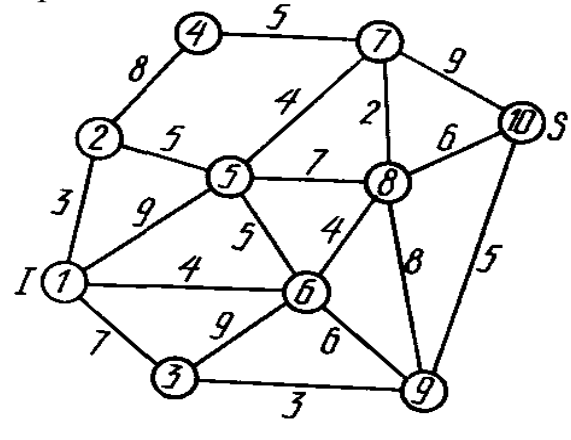
Вариант 4



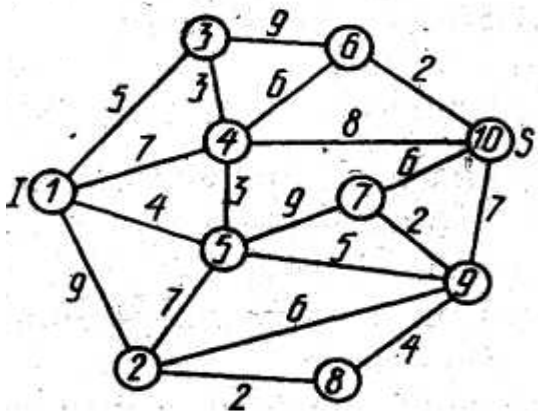
Вариант 5



Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8

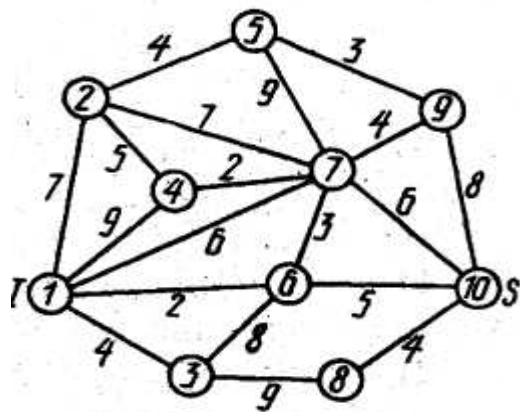
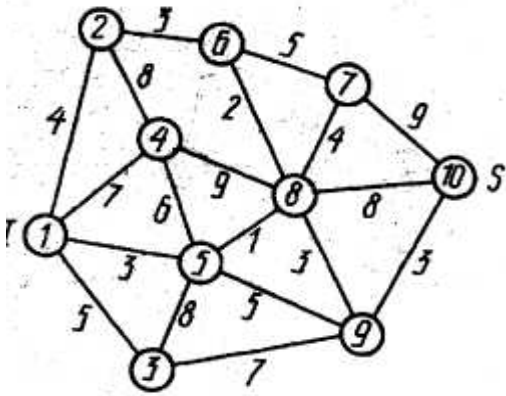
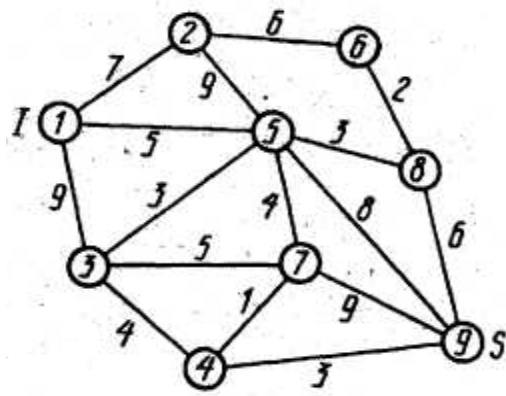


Рисунок 1 – Варианты заданий

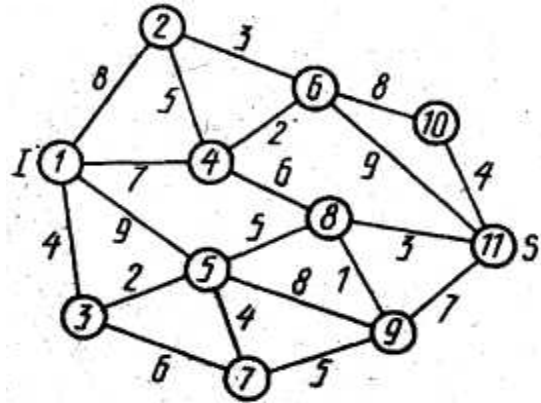
Вариант 9



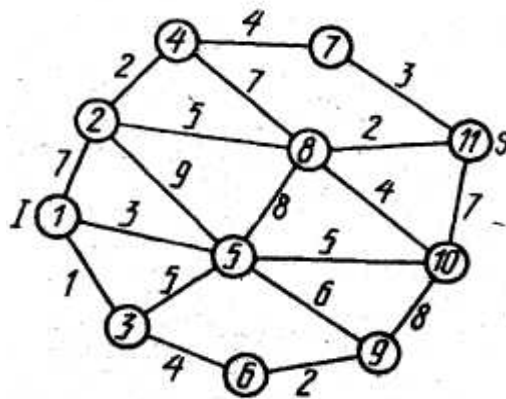
Вариант 10



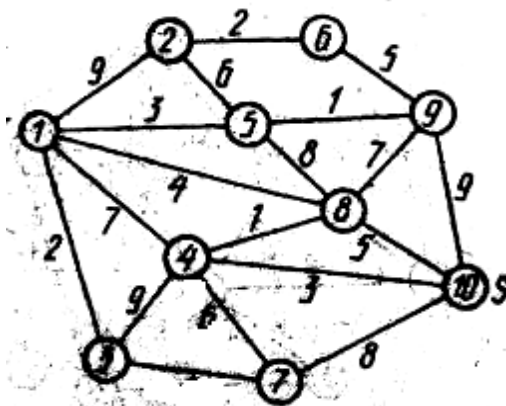
Вариант 11



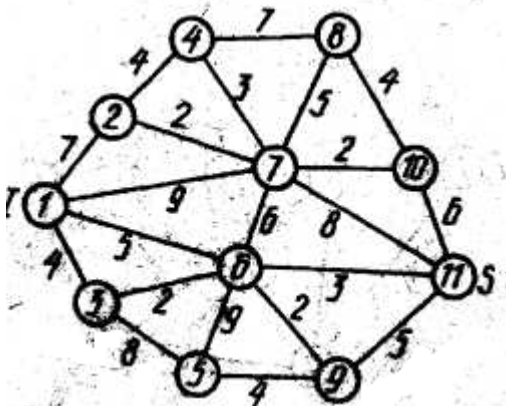
Вариант 12



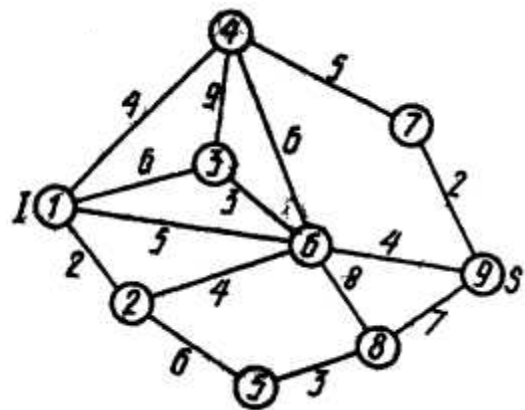
Вариант 13



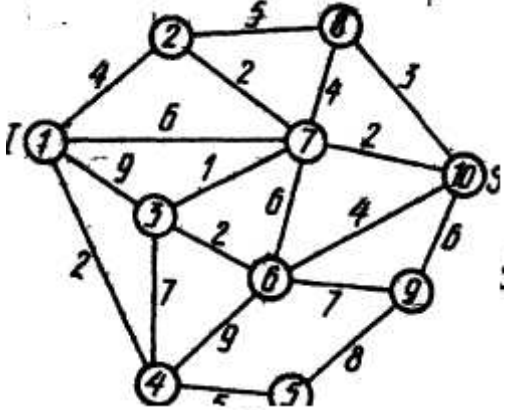
Вариант 14



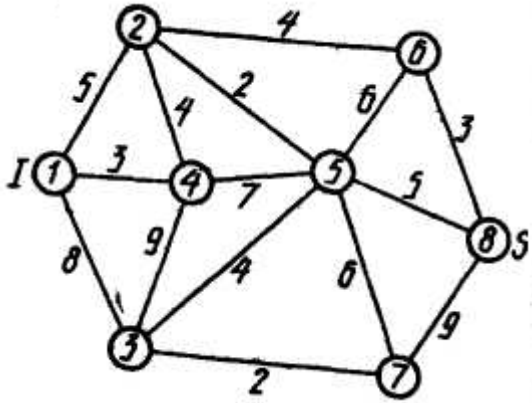
Вариант 15



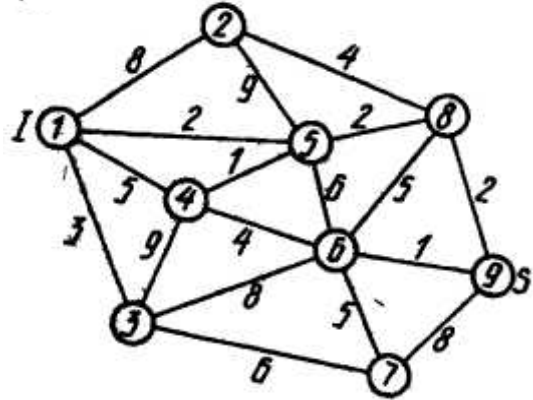
Вариант 16



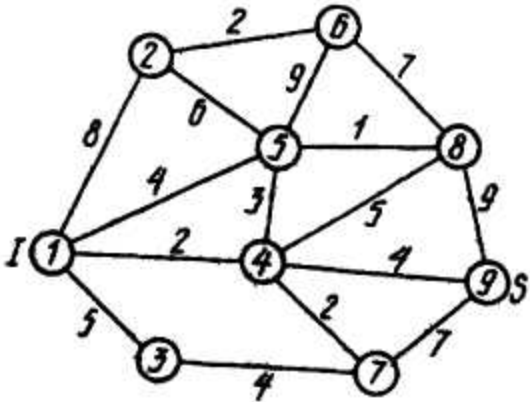
Вариант 17



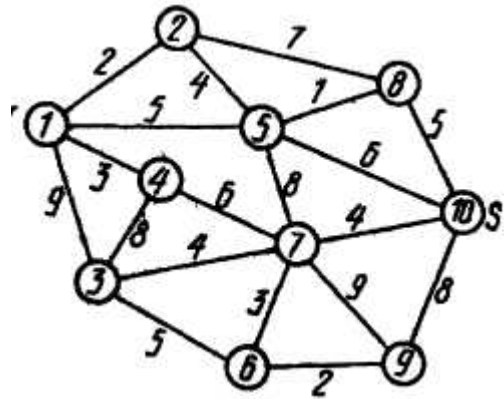
Вариант 18



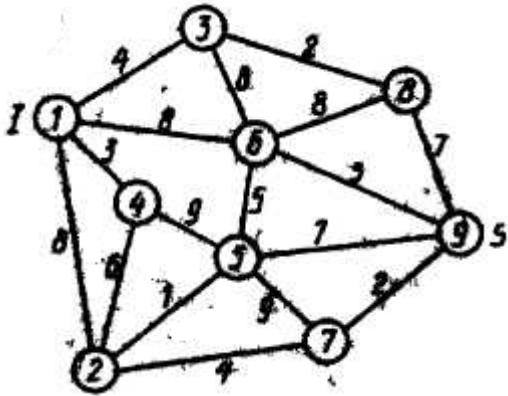
Вариант 19



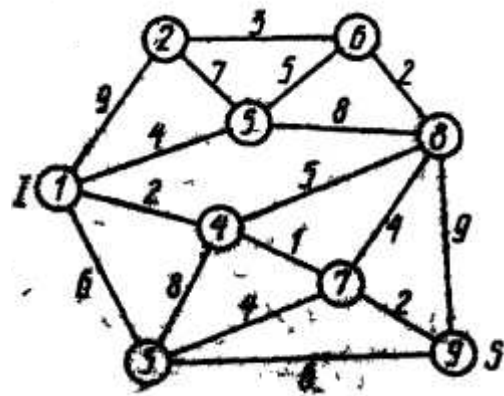
Вариант 20



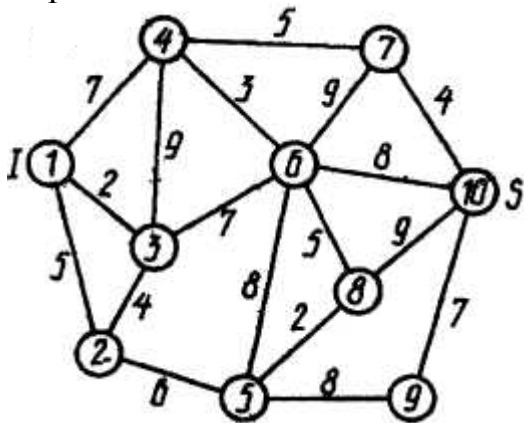
Вариант 21



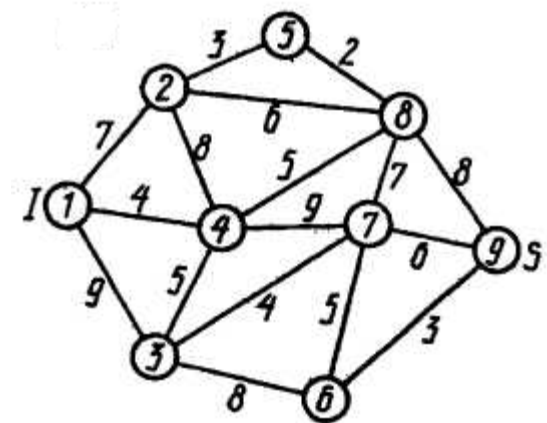
Вариант 22



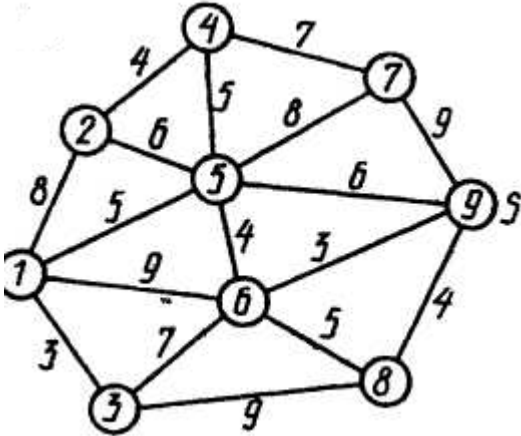
Вариант 23



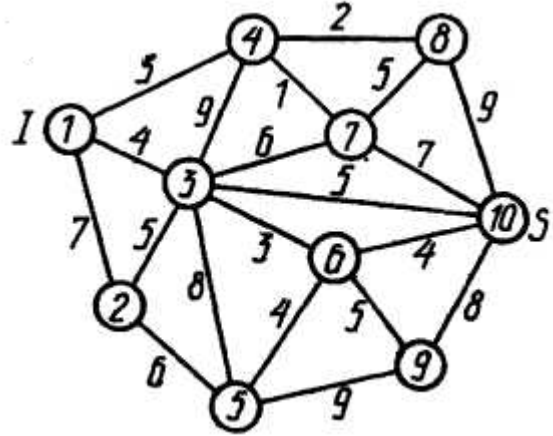
Вариант 24



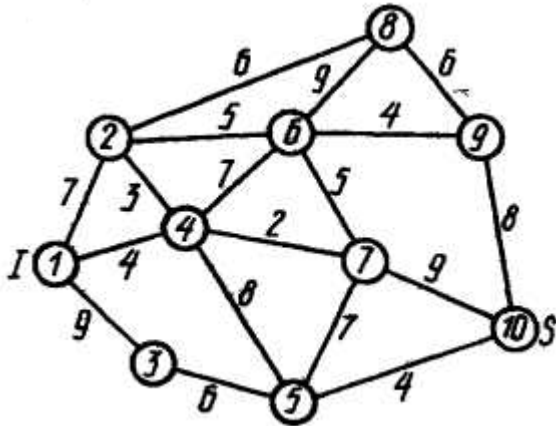
Вариант 25



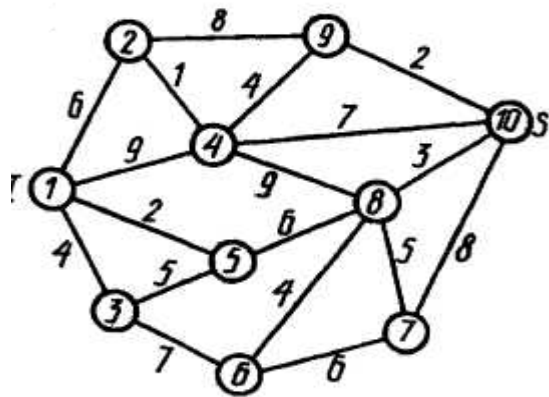
Вариант 26



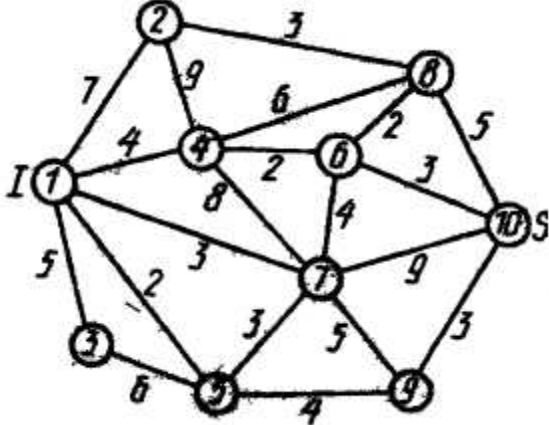
Вариант 27



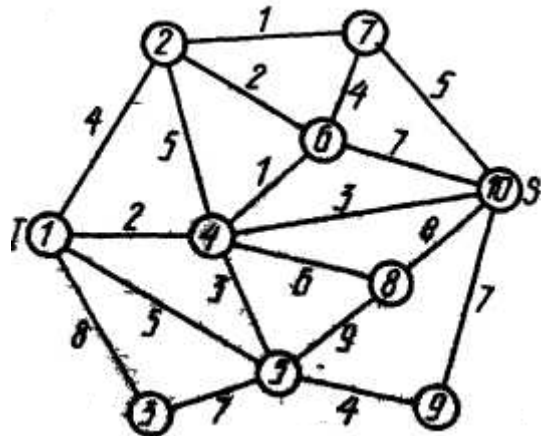
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30

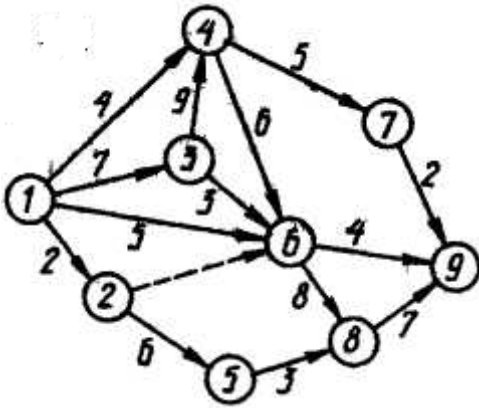


Окончание рисунка 1

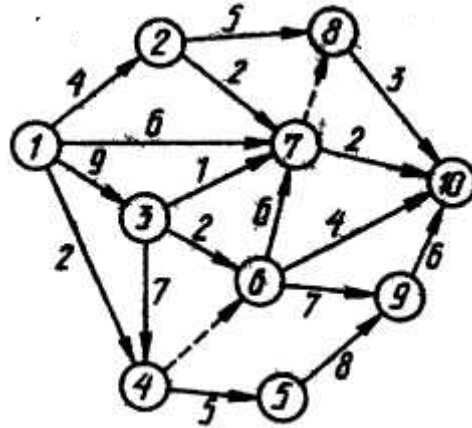
Задание 12

Расчитать непосредственно на сетевом графике комплекса работ (рисунок 2) ранние и поздние сроки свершения событий, резервы времени событий, минимальное время выполнения комплекса (критический срок). Выделить на сетевом графике критический путь. Для не критических работ найти полные и свободные резервы времени.

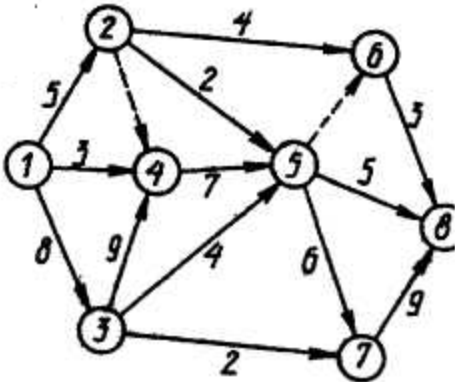
Вариант 1



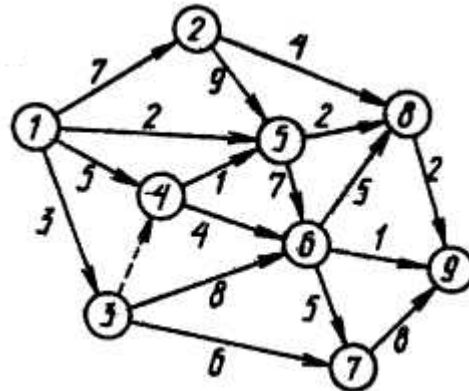
Вариант 2



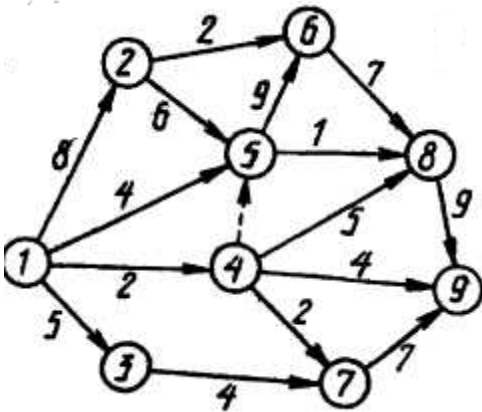
Вариант 3



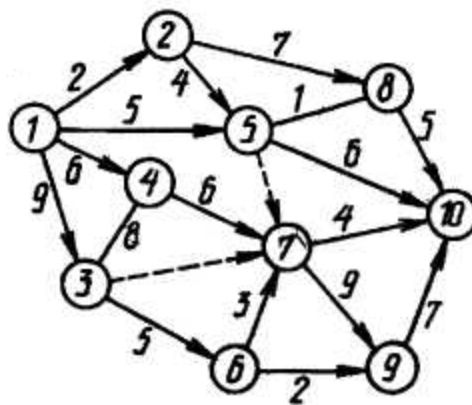
Вариант 4



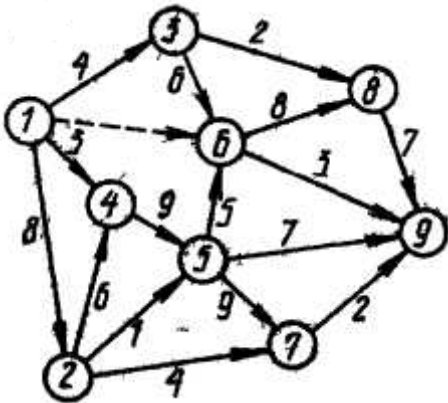
Вариант 5



Вариант 6



Вариант 7



Вариант 8

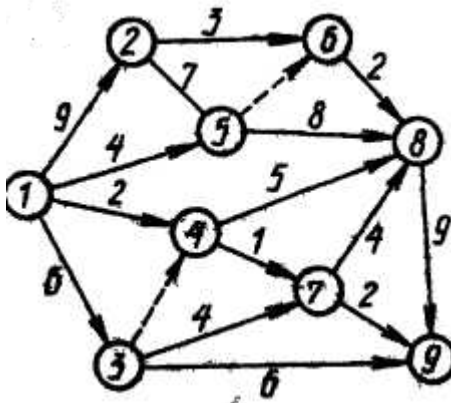
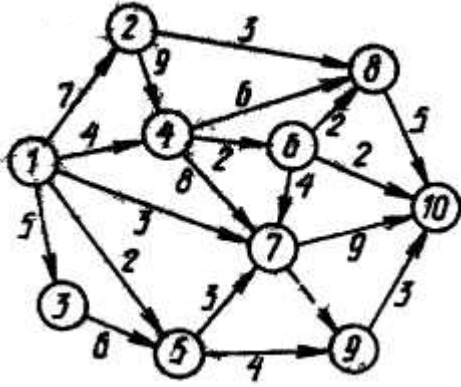
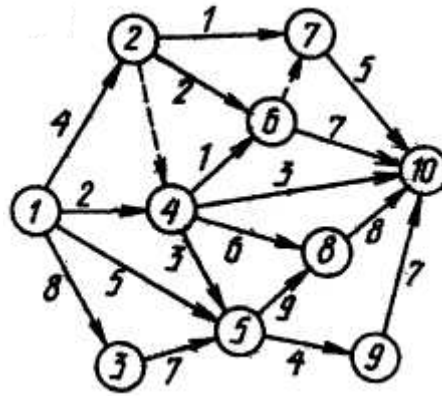


Рисунок 2 – Варианты заданий

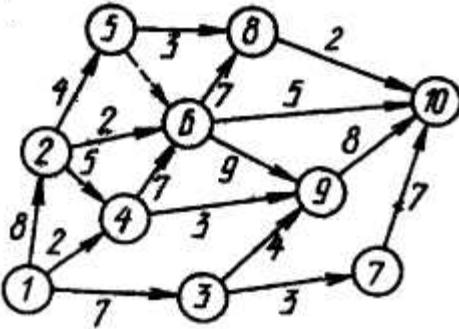
Вариант 9



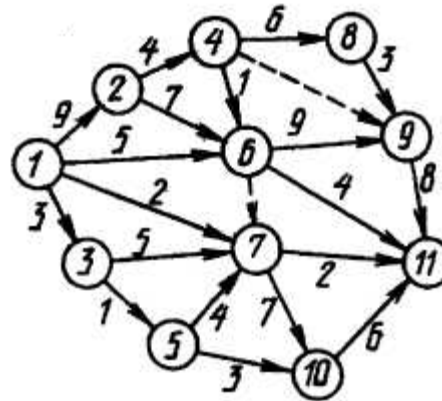
Вариант 10



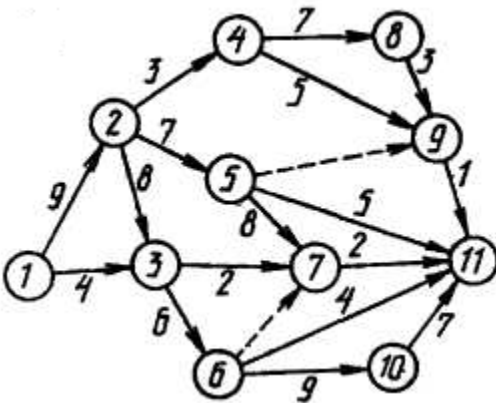
Вариант 11



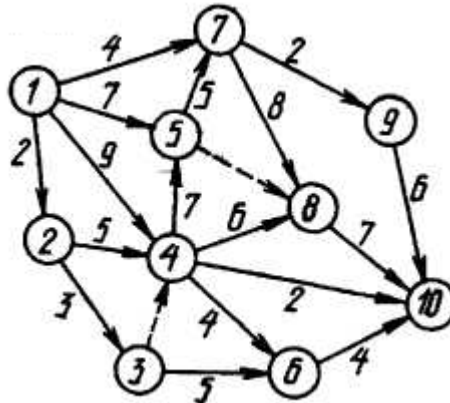
Вариант 12



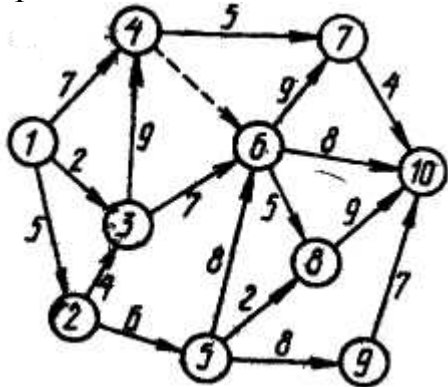
Вариант 13



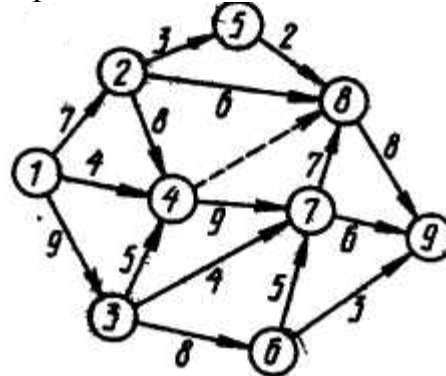
Вариант 14



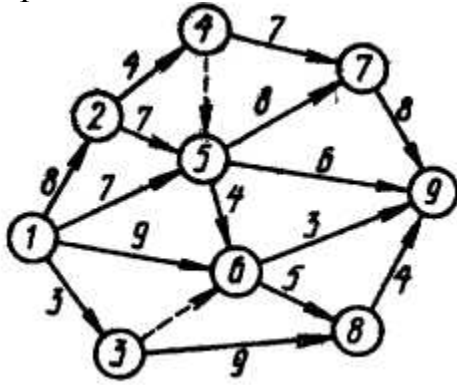
Вариант 15



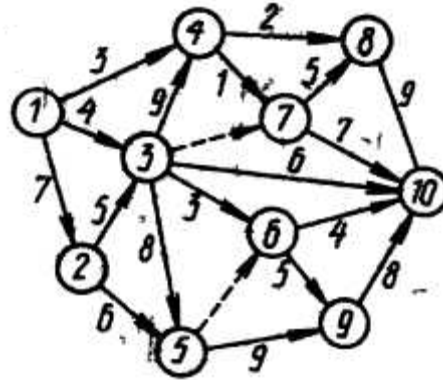
Вариант 16



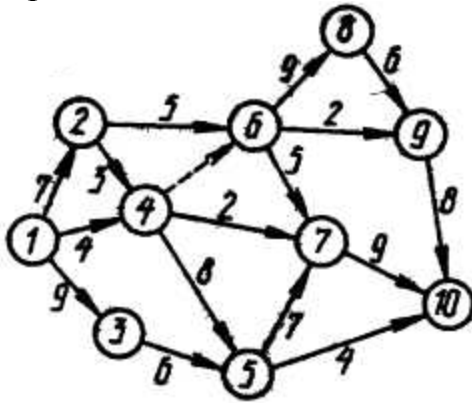
Вариант 17



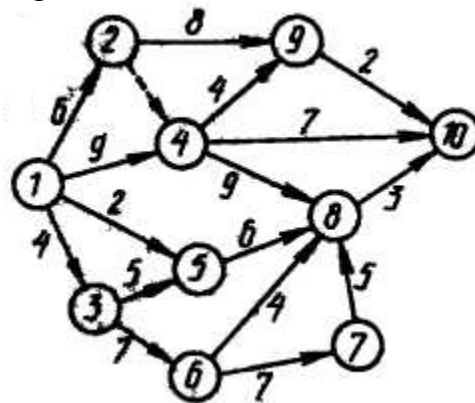
Вариант 18



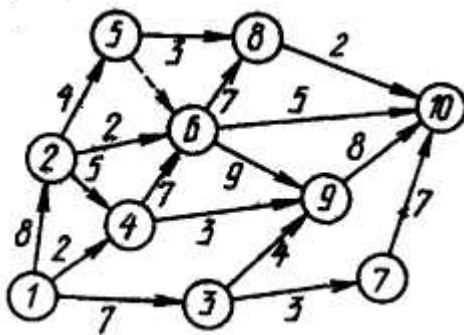
Вариант 19



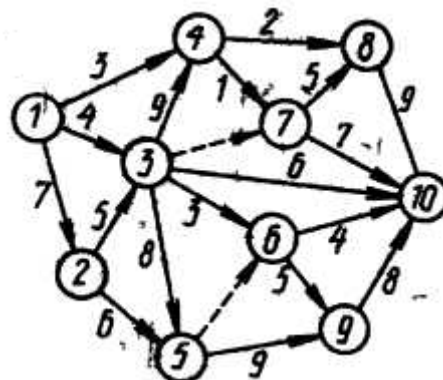
Вариант 20



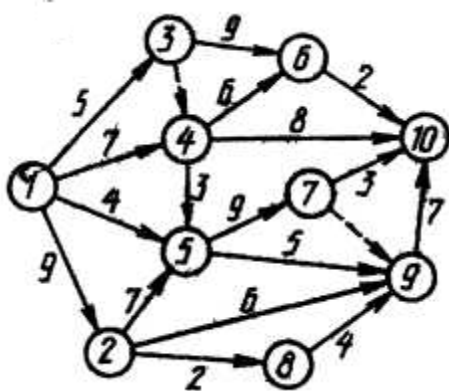
Вариант 21



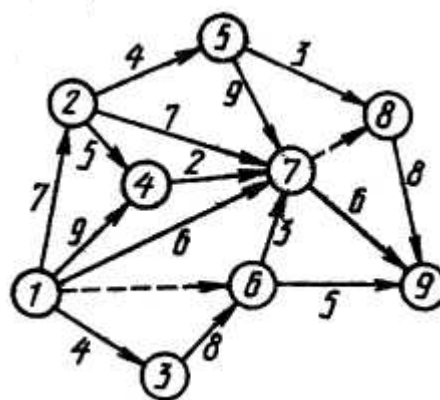
Вариант 22



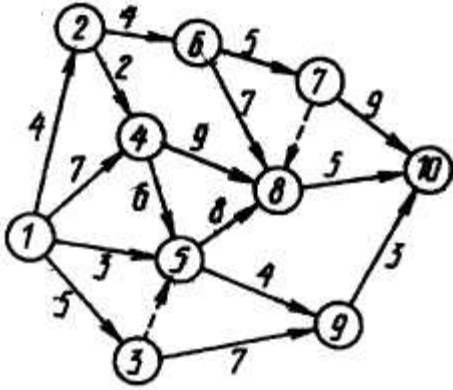
Вариант 23



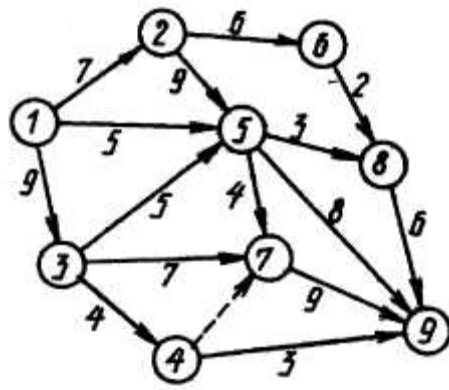
Вариант 24



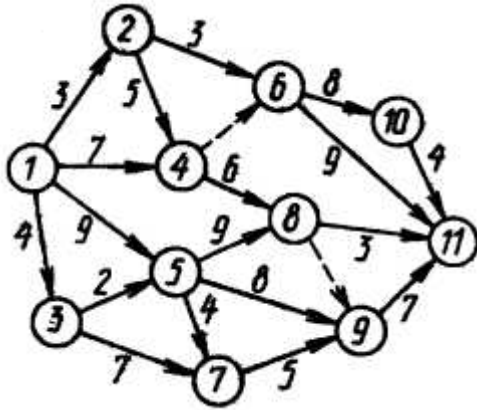
Вариант 25



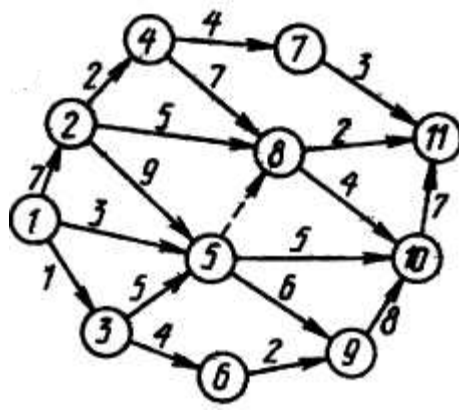
Вариант 26



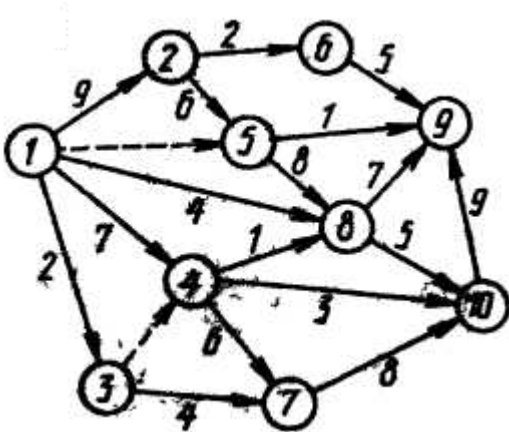
Вариант 27



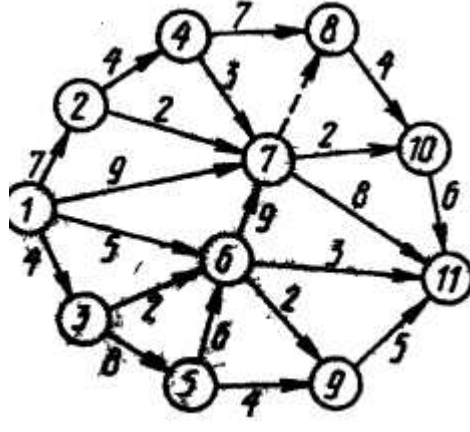
Вариант 28



Вариант 29



Вариант 30



Окончание рисунка 2

Список литературы

- 1 **Белоусов, А. И.** Дискретная математика : учеб. пособие для вузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – 2-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.
- 2 Сборник задач и упражнений по высшей математике: математическое программирование : учеб. пособие / А. В. Кузнецов [и др.] ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. – Минск : Выш. шк., 2002.
- 3 **Горбатов, В. А.** Основы дискретной математики : учеб. пособие / В. А. Горбатов. – М. : Высш. шк., 1986.
- 4 **Кузин, Л. Т.** Основы кибернетики. Т.1 : Математические основы кибернетики : учеб. пособие / Л. Т. Кузин. – М. : Энергия, 1973.
- 5 **Коршунов, Ю. М.** Математические основы кибернетики : учеб. пособие / Ю. М. Коршунов. – М. : Энергия, 1972.
- 6 **Нефедов, В. И.** Курс дискретной математики : учеб. пособие / В. И. Нефедов, В.А. Осипова. – М. : Изд-во МАИ, 1992.
- 7 **Белов, В. В.** Теория графов : учеб. пособие / В. В. Белов. – М. : Высш. шк., 1976.