

Министерство образования и науки РФ
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Дискретная математика

Контрольная работа для студентов заочного обучения
направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профили
подготовки «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и
«Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2019

Контрольная работа

Множества.

1. Найти $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $A \Delta B$, булеан $A \cap B$.

№ варианта	Множество А	Множество В
1.	$\{\{1,2\},\{3,5\},2,3\}$	$\{\{1,2\},\{3\},1,3\}$
2.	$\{\{a,b\}, a, b,c,x\}$	$\{\{a,b\},\{a,c\}, a, b\}$
3.	$\{\{1,2\},\{1,3\},8,2\}$	$\{\{1,2,3\},\{1,3\},1,2\}$
4.	$\{\{a,c,d\},\{a,b,c\},\{a\},a\}$	$\{\{a,b,c,d\},\{a,b,c\},\{a,b\},a\}$
5.	$\{5,6,b,\{a,7\}\}$	$\{5,\{a,b\},c,\{a,7\}\}$
6.	$\{\{6,7\},\{6\},6,7,4\}$	$\{\{6,7,8\},\{6\},6,7\}$
7.	$\{\{a,c\},b,\{a,d\},a,d\}$	$\{\{a,c\},\{a,b\},\{a,d\},a\}$
8.	$\{\{1\},\{3\},2,5,1\}$	$\{\{1\},\{1,3\},2,5\}$
9.	$\{\{f,d\},f,2,4,\{1,3\}\}$	$\{\{f,d\},f,1,\{2,3\}\}$
10.	$\{1,2,3,5,\{2\},\{2,3\}\}$	$\{1,3,\{2\},\{1,3\}\}$
11.	$\{\{1\},\{3\},2,3,5\}$	$\{\{1,2\},\{3\},1,3\}$
12.	$\{\{a,b\}, a, b,c,y,x\}$	$\{\{a,b\},\{a,c\}, a, b\}$
13.	$\{\{1,2,4\},\{1,3\},7,2\}$	$\{\{1,2,3\},\{1,3\},1,2\}$
14.	$\{\{a,d\},\{a,b,c\},\{a\},a,b\}$	$\{\{a,b,c,d\},\{a,b,c\},\{a,b\},a\}$
15.	$\{5,6,b,\{a,7\}\}$	$\{5,6,\{a,b\},c,\{a,7\}\}$
16.	$\{\{6,7\},\{6\},6,7,4\}$	$\{\{6,8\},\{6\},6,7\}$
17.	$\{\{a,c\},\{a,d\},a,d\}$	$\{\{a,c\},\{a,b\},\{a,d\},a\}$
18.	$\{\{1\},\{3\},2,1\}$	$\{\{1\},\{1,3\},2,5\}$
19.	$\{\{f,b\},f,2,4,\{2,3\}\}$	$\{\{f,d\},f,1,\{2,3\}\}$
20.	$\{1,2,3,5,\{2\},\{2,3\}\}$	$\{1,3,4,\{2\},\{1,3\}\}$
21.	$\{\{a,d\},\{a,b,c\},\{a\},a,b\}$	$\{\{a,b\},\{a,b,c\},\{a,b\},a\}$
22.	$\{5,6,b,\{a,7\}\}$	$\{5,\{a,b\},c,\{a,7\}\}$

23.	$\{\{6,7\},\{6\},6,7,4\}$	$\{\{6,8\},\{6\},6,7\}$
24.	$\{\{a,c\},\{a,d\},a,d\}$	$\{\{a,c\},\{a,b\},a\}$
25.	$\{a,b,\{c,d\},\{a,b,c\},\{d\}\}$	$\{a,b,\{c,d\},\{a,b,c\},\{d\}\}$

2. Изобразить множество D с помощью кругов Эйлера.

№	Множество D
1.	$(A \cap \bar{B}) \cup C$
2.	$(A \cap B) \cup \bar{C}$
3.	$(A \cup B) \cap C$
4.	$(A \cup B) \cap \bar{C}$
5.	$(A \cap B) \cup C$
6.	$(\bar{A} \cap B) \cup C$
7.	$(A \cup \bar{B}) \cap C$
8.	$(\bar{A} \cup B) \cap C$
9.	$(A \cap B) \cup (A \cap C)$
10.	$(A \cup B) \cap (A \cup C)$
11.	$(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap C)$
12.	$(A \cap B) \cup C$
13.	$(A \cap \bar{B}) \cup C$
14.	$(A \cap B) \cup \bar{C}$
15.	$(A \cup B) \cap C$
16.	$(A \cup B) \cap \bar{C}$
17.	$(A \cap B) \cup C$
18.	$(\bar{A} \cap B) \cup C$
19.	$(A \cup \bar{B}) \cap C$
20.	$(\bar{A} \cup B) \cap C$

21.	$(A \cap B) \cup (A \cap C)$
22.	$(A \cap B) \cup C$
23.	$(\bar{A} \cap B) \cup C$
24.	$(A \cup B) \cap (A \cup C)$
25.	$(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap C)$

3. Известно, что из n учеников спортом увлекаются a учеников, программированием b , математикой c , спортом и программированием d , спортом и математикой e , программированием и математикой f , спортом, математикой и программированием g учеников. Сколько учеников увлекается только программированием? Сколько учеников увлекается только математикой? Сколько учеников ничем не увлекается?

Вариант	n	a	b	c	d	e	f	g
1.	100	30	28	42	8	5	10	3
2.	80	23	29	28	10	5	8	2
3.	70	32	21	23	8	12	4	3
4.	70	30	30	30	7	13	11	4
5.	100	28	35	28	3	6	9	2
6.	80	28	29	30	17	13	12	10
7.	90	30	30	35	6	6	9	2
8.	100	43	25	30	10	8	5	3
9.	100	35	30	40	12	10	8	5
10.	80	25	25	25	10	5	3	2
11.	90	33	42	30	13	10	6	3
12.	100	30	28	42	8	5	10	3
13.	80	23	29	28	10	5	8	2
14.	70	32	21	23	8	12	4	3
15.	70	30	30	30	7	13	11	4
16.	100	28	35	28	3	6	9	2

17.	80	28	29	30	17	13	12	10
18.	90	30	30	35	6	6	9	2
19.	100	43	25	30	10	8	5	3
20.	100	35	30	40	12	10	8	5
21.	80	25	25	25	10	5	3	2
22.	90	33	42	30	13	10	6	3
23.	70	28	21	23	8	12	4	3
24.	100	28	30	30	7	13	11	4
25.	80	30	35	28	3	6	9	2

4. Проверить следующие утверждения.

№ варианта	Утверждение 1	Утверждение 2
1.	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	$(A \cup B) \setminus (C \cap A) = (B \setminus C) \setminus (A \cup C).$
2.	$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$	$(A \cup B) \setminus (C \cap B) = (A \setminus C) \cup (A \cup B).$
3.	$\overline{A \cap B} = \overline{A \cup B}$	$(A \cup B) \setminus (B \cap A) = (A \setminus B) \setminus (A \cup C).$
4.	$A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \cap (A \setminus C)$	$(A \cap B) \cup (A \setminus C) = A \setminus (B \cup C).$
5.	$(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$	$(A \setminus B) \cup (A \setminus C) = A \setminus (B \cup C).$
6.	$\overline{A \cup B} = \overline{A \cap B}$	$(A \setminus B) \cap (A \cap C) = A \setminus (B \cap C).$
7.	$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$	$(A \oplus B) \setminus (A \oplus C) = A \setminus (B \oplus C).$
8.	$\overline{A \cap B} = \overline{A \cup B}$	$(A \setminus B) \oplus (A \setminus C) = A \oplus (B \setminus C).$
9.	$(A \cap B) \setminus C = (A \setminus C) \cap (B \setminus C)$	$(A \cup B) \oplus (A \cup C) = A \cup (B \oplus C).$
10.	$A \cup (B \cap C) = A \cap (A \cup B) = A$	$(A \setminus B) \oplus (A \setminus C) = A \cap (B \oplus C).$
11.	$(A \setminus B) \setminus C = A \setminus (B \cup C)$	$(A \setminus B) \cup (A \setminus C) = A \setminus (B \oplus C).$
12.	$A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$	$(A \setminus B) \cup (B \setminus C) = (A \cup C) \setminus B$

13.	$A \cup (B \setminus C) = (A \cup B) \setminus (C \setminus A), A, B \neq \emptyset$	$(A \cap B) \oplus (B \cup C) = (A \setminus B) \oplus C.$
14.	$A \subseteq B \Leftrightarrow A \setminus B = \emptyset \Leftrightarrow \bar{A} \cup B = E$	$(A \cup B) \setminus (A \cup C) = A \setminus (B \cup C).$
15.	$A \subseteq \bar{B} \Leftrightarrow B \subseteq \bar{A} \Leftrightarrow A \cap B = \emptyset$	$(A \setminus B) \cup (B \setminus C) = (A \setminus B) \setminus C.$
16.	$A = B \Leftrightarrow (A \setminus B) \cup (B \setminus A) = \emptyset$	$(A \setminus B) \cup (A \cap C) = A \setminus (B \cup C).$
17.	$A \cap (B \setminus A) = \emptyset; A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$	$(A \oplus B) \setminus (B \cap C) = A \oplus (B \setminus C).$
18.	$\bar{A} \subseteq B \Leftrightarrow \bar{B} \subseteq A \Leftrightarrow A \cup B = E$	$(A \cup B) \setminus (A \cup C) = A \oplus (B \cup C).$
19.	$C \subseteq A \Leftrightarrow (A \cap B) \cup C = A \cap (B \cup C)$	$(A \cap B) \oplus (A \cup C) = A \oplus (B \cup C).$
20.	$A \subseteq B \Leftrightarrow A \cup B = B \Leftrightarrow A \cap B = A$	$(A \setminus B) \setminus (A \cap C) = A \setminus (B \cup C).$
21.	$\bar{A} \cup B = (A \cap B) \cup (A \cap B) \cup (A \cap B)$	$(A \oplus B) \cap (A \oplus B) = A \setminus (B \cap C).$
22.	$A \cup (A \cap B) = A; A \cap (A \cup B) = A$	$(A \cup B) \oplus (A \cap C) = A \oplus (B \setminus C).$
23.	$A \cap B = \bar{\bar{A}} \cup \bar{B}; A \cup B = \bar{A} \cap \bar{B}$	$(A \cup B) \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C).$
24.	$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$	$(A \setminus B) \cup (C \setminus B) = (B \cup C) \setminus A.$
25.	$A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \cup (A \cap C)$	$A \setminus (B \setminus C) = (A \setminus B) \setminus C.$

Бинарные отношения.

1. Выписать элементы множества $A \times B$.

№ варианта	A	B
1.	{1,2,3,4}	{4,5}
2.	{1,2,3}	{4,5,6}
3.	{a,b,c}	{a,b,c}
4.	{1,2,3,4}	{1,2}
5.	{a,b,(c,d),e,f}	{h,g}
6.	{{a,b},c,d }	{a,b}
7.	{1,2,3,4,5,6}	{{1,2}}

8.	$\{a,b,c\}$	$\{d,e,f\}$
9.	$\{a,b,\{c\}\}$	$\{\{a,b\},c\}$
10.	$\{\{a,b,c\},d\}$	$\{1,2,3,4\}$
11.	$\{1,2,3,4\}$	$\{a,\{b,c\}\}$
12.	$\{4,5\}$	$\{1,2,3,4\}$
13.	$\{4,5,6\}$	$\{a,b,(c,d),e,f\}$
14.	$\{a,b,c\}$	$\{\{a,b\},c,d\}$
15.	$\{1,2\}$	$\{1,2,3,4,5,6\}$
16.	$\{h,g\}$	$\{a,b,c\}$
17.	$\{d,e,f\}$	$\{1,2,3,4\}$
18.	$\{\{a,b\},c\}$	$\{1,2,3\}$
19.	$\{1,2,3,4\}$	$\{a,b,c\}$
20.	$\{a,\{b,c\}\}$	$\{1,2,3,4\}$
21.	$\{1,2,3,4\}$	$\{a,b,(c,d),e,f\}$
22.	$\{a,b,(c,d),e,f\}$	$\{\{a,b\},c,d\}$
23.	$\{\{a,b\},c,d\}$	$\{1,2,3,4,5,6\}$
24.	$\{1,2,3,4,5,6\}$	$\{a,b,c\}$
25.	$\{a,b,c\}$	$\{a,b,\{c\}\}$

2. Проверить следующие равенства.

№ вар	Равенства
1.	$A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$
2.	$(A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$
3.	$A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$
4.	$A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$
5.	$(A \cap B) \times C = (A \times C) \cap (B \times C)$
6.	$(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times C) \cap (B \times D)$

7.	$(A \setminus B) \times C = (A \times C) \setminus (B \times C)$
8.	$C \subseteq D \Rightarrow A \times C \subseteq B \times D$
9.	$(A \times B) \cap (C \times D) \subseteq (A \cap C) \times (B \cap D)$
10.	$(A \cup B) \times (C \cup D) = (A \times C) \cup (B \times C) \cup (A \times D) \cup (B \times D)$
11.	$A \subseteq C, B \subseteq D \Rightarrow A \times B \subseteq (A \times D) \cap (C \times B)$
12.	$U \times U \setminus (A \times B) = (A \times U) \cup (U \times B)$
13.	$(A \times B) \cup (B \times A) = (C \times D) \Rightarrow A = B = C = D.$
14.	$A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$
15.	$A \cup B = (A \cap B)$
16.	$(A \cap B) \setminus C = (A \setminus C) \cap (B \setminus C)$
17.	$A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$
18.	$A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$
19.	$(A \cap B) \times C = (A \times C) \cap (B \times C)$
20.	$(A \cap B) \times (C \cap D) = (A \times C) \cap (B \times D)$
21.	$A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$
22.	$(A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$
23.	$A \times (B \setminus C) = (A \times B) \setminus (A \times C)$
24.	$U \times U \setminus (A \times B) = (A \times U) \cup (U \times B)$
25.	$(A \times B) \cup (B \times A) = (C \times D) \Rightarrow A = B = C = D.$

4. $A = \{a, b, c\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$, $P \subseteq A \times B$, $Q \subseteq B^2$. Изобразить P и Q графически. Найти $(P \circ Q)^{-1}$. Проверьте с помощью матрицы является ли отношение Q рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным.

Вариант	P	Q
1.	$\{(a,1), (a,2), (b,3), (c,2), (c,3), (c,4)\}$	$\{(1,1), (2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (3,3), (4,4)\}$
2.	$\{(a,1), (a,2), (a,4), (c,3), (c,2), (c,4)\}$	$\{(2,1), (3,1), (3,2), (4,1), (4,3)\}$
3.	$\{(a,1), (a,2), (a,3), (a,4), (b,3), (c,2)\}$	$\{(1,1), (1,4), (2,2), (3,3), (4,1), (4,4)\}$

4.	$\{(a,1),(a,2),(b,4),(c,3),(c,2)\}$	$\{(1,1),(1,2),(2,2),(3,3),(4,3),(4,4)\}$
5.	$\{(a,1),(a,2),(b,2),(b,4),(c,3),(c,2)\}$	$\{(1,1),(1,2),(2,2),(3,3),(4,3),(4,4)\}$
6.	$\{(a,1),(a,2),(a,4),(b,1),(b,4),(c,3)\}$	$\{(1,1),(2,4),(2,1),(3,3),(4,2),(4,1)\}$
7.	$\{(a,1),(b,3),(b,1),(b,4),(c,3),(c,2)\}$	$\{(1,3),(1,4),(2,2),(3,3),(4,3),(4,4)\}$
8.	$\{(a,1),(b,3),(c,1),(c,4),(c,3),(c,2)\}$	$\{(1,1),(1,2),(1,4),(2,1),(2,2),(2,3),(3,3),(3,2),(3,4),(4,3),(4,4)\}$
9.	$\{(a,1),(a,2),(a,4),(b,3),(c,1),(c,4)\}$	$\{(1,3),(1,2),(2,3),(3,2),(3,4),(4,1)\}$
10.	$\{(a,3),(a,2),(b,2),(b,3),(c,1),(c,4)\}$	$\{(1,1),(1,2),(2,2),(3,3),(4,1),(4,4)\}$
11.	$\{(a,2),(a,4),(b,3),(c,1),(c,2)\}$	$\{(1,1),(1,3),(2,4),(3,1),(3,4),(4,3),(4,2)\}$
12.	$\{(b,1),(b,3),(c,1),(c,2),(c,3),(c,4)\}$	$\{(1,1),(2,2),(2,3),(2,4),(3,2),(3,3),(3,4),(4,2),(4,3),(4,4)\}$
13.	$\{(a,1),(a,2),(a,4),(b,2),(b,4),(c,3)\}$	$\{(1,1),(2,2),(2,4),(3,3),(4,4),(4,2)\}$
14.	$\{(a,2),(a,3),(a,4),(c,3),(c,1),(c,4)\}$	$\{(1,4),(2,3),(2,1),(3,4),(4,2)\}$
15.	$\{(a,1),(a,2),(b,3),(b,4),(c,3),(c,4)\}$	$\{(1,1),(1,4),(2,1),(2,2),(2,4),(3,3)\}$
16.	$\{(a,3),(b,4),(b,3),(b,1),(b,2),(c,2)\}$	$\{(1,1),(1,3),(2,4),(3,1),(3,3),(4,2)\}$
17.	$\{(a,2),(a,3),(a,4),(b,1),(b,2),(b,4)\}$	$\{(1,1),(1,3),(1,4),(2,2),(2,3),(3,2),(3,3),(4,3),(4,4)\}$
18.	$\{(a,3),(b,4),(b,3),(c,1),(c,2),(c,4)\}$	$\{(1,2),(1,3),(1,4),(2,3),(4,3),(4,2)\}$
19.	$\{(a,1),(b,2),(b,3),(c,1),(c,3),(c,4)\}$	$\{(1,1),(1,2),(1,3),(2,2),(2,3),(3,3),(3,4),(4,1),(4,4)\}$
20.	$\{(a,2),(a,4),(a,3),(c,1),(c,3)\}$	$\{(1,1),(1,4),(2,3),(3,3),(4,1),(4,3),(4,4)\}$
21.	$\{(a,2),(a,4),(b,1),(b,2),(b,4),(c,2),(c,4)\}$	$\{(1,1),(2,2),(2,4),(3,3),(4,4),(3,2),(1,3),(4,1)\}$
22.	$\{(b,1),(a,3),(a,4),(c,2),(c,4),(b,4)\}$	$\{(1,1),(2,3),(2,2),(2,4),(3,3),(3,4),(4,2),(4,4)\}$
23.	$\{(a,3),(a,2),(a,4),(b,1),(c,2),(c,4),(c,3)\}$	$\{(1,1),(2,2),(2,1),(3,3),(4,4),(4,3),(1,4),(2,4),(3,2),(3,4)\}$
24.	$\{(a,1),(a,2),(b,3),(b,4),(c,3),(c,4)\}$	$\{(1,1),(1,4),(2,1),(2,2),(2,4),(3,3)\}$
25.	$\{(b,2),(a,3),(b,1),(b,4),(c,1),(c,2),(c,4)\}$	$\{(1,1),(1,3),(2,2),(3,4),(1,4),(2,4),(4,2)\}$

4. Найти область определения и область значений для отношения R. Проверить, является ли отношение R рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным:

№	Отношения
1	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{N} \text{ и } x \text{ делит } y\}$
2	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{N} \text{ и } y \text{ делит } x\}$
3	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x + y \geq 0\}$
4	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x = y^2\}$
5	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2 = y\}$
6	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x+5 > 3-y \}$
7	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } y = x/(x-2)\}$
8	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x > y+4\}$
9	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } y = \lg x\}$
10	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } y = \sin x\}$
11	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } y = x^{1/3}\}$
12.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2+y^2=1\}$
13.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2+x=y^2+y\}$
14.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x-y \in \mathbf{N}\}$
15.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x+y=-2\}$
16.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2+y^2=4\}$
17.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } y < x-1\}$
18.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } x^2+y^2=1\}$
19.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2=y\}$
20.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{R} \text{ и } x^2 < y\}$
21.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } x+y \text{ кратно } 3\}$
22.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } x-y \text{ кратно } 2\}$
23.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } 2x=3y\}$
24.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } x+y \text{ нечетно}\}$
25.	$\mathbf{P} = \{(x,y) \mid x,y \in \mathbf{Z} \text{ и } x-y \text{ четно}\}$

5. Рассмотрим следующие восемь отношений между людьми, а именно: «быть отцом», «быть матерью», «быть сыном» «быть дочерью», «быть братом», «быть сестрой», «быть мужем», «быть женой». Выразить через них с помощью операций над отношениями следующие отношения:

Вариант	Отношения
1	«быть родителем»
2	«быть невесткой»
3	«быть тещей»
4	«быть свекровью»
5	«быть внуком»
6	«быть дедом»
7	«быть ребенком»
8	«быть супругом»
9	«быть бабушкой»
10	«быть зятем»
11	«быть свекровью»
12.	«быть двоюродным братом»
13.	«быть тетей»
14.	«быть двоюродной сестрой»
15.	«быть дядей»
16.	«быть племянником»
17.	«быть двоюродным братом»
18.	«быть тещей»
19.	«быть тетей»
20.	«быть двоюродной сестрой»
21.	«быть дядей»
22.	«быть племянником»
23.	«быть двоюродной сестрой»

24.	«быть дядей»
25.	«быть племянником»

Комбинаторика.

Вариант	Задачи
1.	- Музыкальный концерт состоит из 3-х песен и 2-х скрипичных пьес. Сколькими способами можно составить программу концерта так, чтобы он начинался и оканчивался исполнением песни и чтобы скрипичные пьесы не исполнялись одна за другой. - Некто имеет 8 различных пар перчаток. Сколькими способами он может отобрать одну перчатку для правой руки и одну для левой так, чтобы они не принадлежали одной паре? - Сколькими способами можно расположить в один ряд 5 красных мячей, 4 черных и 5 белых мячей так, чтобы мячи, лежащие на краях, были одного цвета? - Имеется колода из 36 карт 4-х мастей, занумерованных в каждой масти 1,2,3,4,5,6,7,8,9. Подсчитать, сколькими способами можно выбрать 5 карт, что среди них окажутся четыре карты из 5 с одинаковыми номерами.
2.	- Пассажирский поезд состоит из 2-х багажных вагонов, 4-х плацкартных и 3-х купированных. Сколькими способами можно сформировать состав, если багажные вагоны должны находиться в его начале, а купированные в его конце. - Предприятие может представить работу по одной специальности 4-м женщинам, по другой - 5 мужчинам и по 3-ей - 3-ем работникам любого пола. Сколькими способами можно заполнить эти места, если имеются 10 мужчин и 8 женщин? - В классе 12 девочек и 10 мальчиков. Сколькими способами можно построить их в одну шеренгу, если в ней все девочки, взятые отдельно, и все мальчики должны стоять по росту? - Имеется колода из 36 карт 4-х мастей, занумерованных в каждой масти 1,2,3,4,5,6,7,8,9. Подсчитать, сколькими способами можно выбрать 5 карт, что среди них окажутся 5 карт одной масти.
3.	- Сколькими способами можно расставить на полке 7 книг, если а) 2 определенные книги должны стоять рядом б) эти 2 книги не должны стоять рядом. - В течение 10 недель студенты сдают 10 экзаменов в том числе два по математике. Сколькими способами можно распределить экзамены по неделям так, чтобы экзамены по математике не следовали один за другим? - Город имеет вид прямоугольника, разделенного улицами на квадраты. Таких квадратов в направлении с севера на юг "n", с востока на запад "k". Сколько имеется кратчайших дорог от одной из вершин прямоугольника до противоположной ? - Имеется колода из 36 карт 4-х мастей, занумерованных в каждой масти 1,2,3,4,5,6,7,8,9. Подсчитать, сколькими способами можно выбрать 5 карт, что среди них окажутся 3 карты из 5 с одним и тем же номером.
4.	Сколько различных 3-х буквенных слов можно образовать, используя

	буквы составляющие вашу фамилию, причем эти слова должны начинаться и оканчиваться согласными, а в середине должна стоять гласная буква. - Сколькими способами из 5 супружеских пар можно отобрать 4-х человек, если а) в число отобранных должны входить 2 мужчин и 2 женщины; б) никакая супружеская пара не должна входить в это число? - Сколькими способами из 28 костей домино можно выбрать 2 кости так, чтобы их можно приложить друг к другу? - Бросаются три игральные кости (с 6 гранями каждая). Сколькими способами они могут упасть так, что либо все оказавшиеся сверху грани одинаковы, либо все попарно различны.
5.	- Сколькими способами можно образовать разные комбинации букв из слова "перестановка". Сколько из них начинается с буквы "п" и оканчивается буквой "а". - В предвыборной борьбе за 2 одинаковые должности выступают 6 кандидатов. Каждый избиратель может занести в свой бюллетень либо одного кандидата, либо двух. Сколькими способами могут быть заполнены бюллетени? - Найти число всевозможных перестановок букв слова "зоология". Сколько среди них таких, в которых три буквы "о" стоят рядом? - Сколько различных ожерелий можно составить из 7 бусинок разных размеров?
6.	- Сколькими способами можно разложить в один ряд 13 различных карт, если определенные 10 карт должны идти в заранее выбранном порядке? - На железнодорожной дороге 50 станций. На каждом билете печатаются названия станций отправления и прибытия. Сколько различных билетов можно напечатать? Тот же вопрос, если каждый билет можно использовать в любом направлении, т.е. безразлично, с какой из двух станций Вы отправляетесь? - Сколько чисел, больших 3 000 000 можно написать при помощи цифр 1,1,1,2,2,3,3? - Сколько различных ожерелий можно составить из 6 одинаковых бусинок и одной несколько большей?
7.	- Найти число способов, которыми можно выписать в один ряд 9 троек и 6 пятерок так, чтобы никакие 2 пятерки не стояли рядом. - Колода игральных карт насчитывает 52 различных карты. Сколькими способами можно сдать 13 карт на руки одному игроку так, чтобы у него оказалось ровно 2 туза ? - Сколько чисел, меньших 3 000 000 можно написать при помощи цифр 1,1,1,2,2,3,3? - Сколько различных ожерелий можно составить из 5 одинаковых бусинок и двух несколько больших?
8.	Сколько различных чисел можно получить, переставляя цифры 123456789 при условии, что в каждой такой перестановке как всечетные цифры, так и все нечетные будут идти в возрастающем

	порядке. - Из состава конференции, на которой присутствуют 52 человека, надо выбрать делегацию, состоящую не менее чем из 5 человек, не более чем 8. Сколькими способами это можно сделать? - Сколькими способами можно заполнить карточку Спортлото, чтобы угадать K номеров (из 49); $K=1,2,3,4,5,6$. - Города A и B соединены один с другим 3-мя различными дорогами. Сколькими способами можно совершить круговой рейс от города A к B и обратно?
9	- В распоряжении агрохимика есть 6 различных типов минеральных удобрений. Ему необходимо провести несколько экспериментов по изучению совместного влияния любой тройки минеральных удобрений. Сколько всего экспериментов ему надо провести в том случае, если исключить из рассмотрения такие тройки, куда входит одновременно удобрения A и B? - Каково число матриц из "n" строк и "m" столбцов с элементами из $\{0,1\}$? И при дополнительном условии, что строки матрицы попарно различны? - Коалиции A и B ведут войну между собой; "n" нейтральных государств находятся в нерешительности, причем "p" из них не присоединятся к A, а "k" не присоединятся к B". Сколько новых положений может оказаться в этой войне в зависимости от дальнейшего поведения нейтральных государств? - Города A и B соединены один с другим 3-мя различными дорогами. Сколькими способами можно совершить круговой рейс от города A к B и обратно?
10	- Городской совет состоит из мэра и 6 старейшин. Сколько различных комиссий можно сформировать из членов совета, если каждая комиссия состоит из 4-х человек и а) мэр города входит в каждую комиссию, б) мэр не входит ни в одну комиссию. 8 человек должны расположиться в 2-ух комнатах, причем в каждой должно быть по крайней мере 3 человека. Сколькими способами это можно сделать? - Имеется колода из 36 карт 4-х мастей, пронумерованных в каждой масти 1,2,3,4,5,6,7,8,9. Подсчитать, сколькими способами можно выбрать 5 карт, что среди них окажутся 5 последовательных карт одной масти. - Сколькими способами можно расселить 9 студентов в 3-х комнатах, рассчитанных на 3-х человек каждая?
11	- Во скольких 9-значных числах все цифры различны? - У одного человека есть 7 книг по математике, а у другого - 9 книг. Сколькими способами они могут обменять 3 книги одного на 3 книги другого? - У мамы 2 яблока и 3 груши. Каждый день в течение 5 дней она выдает сыну по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано? - У отца есть 5 различных апельсинов, которые он дает своим 8 сыновьям, причем каждый получает или один апельсин, или

	ничего.Сколькими способами это можно сделать?
12	1. В книжном шкафу стоят девятитомник Ф.Купера, восьмитомник В .Скотта, шеститомник М. Ружа и пятитомник Р.Киплинга. Сережа выбирает одну книгу для внеклассного чтения Сколькими способами он может это сделать? 2. Автомобильные номера состояются из одной, двух или трех букв и четырех цифр. Найти число таких номеров, если используются все 33 буквы русского алфавита. 3. Сколько существует перестановок из n элементов, в которых: а) данные два элемента a и b не стоят рядом; б) между данными, двумя элементами a и b стоит ровно k элементов; в) данные три элемента a, b и c не стоят рядом (в любом порядке);г) никакие два из данных трех элементов a, b и c не стоят рядом? 4. В киоске имеется 10 видов открыток. Сколькими способами можно купить в нем: а). 8 различных открыток; б). 8 любых открыток; в). 12 открыток?
13	1. Три дороги соединяют города А и В, четыре дороги соединяют В и С. Сколькими способами можно совершить поездку из А в С через В и вернуться обратно в А также через В? 2. Из Лондона в Брайтон ведут два шоссе, соединяемых 10 проселочными дорогами (рис. 1). Сколькими способами можно проехать из Лондона в Брайтон так, чтобы ни разу не пересекать пройденный путь? 3. , Сколько различных десятизначных чисел можно написать используя три цифры: 1, 2, 3, если цифра 3 применяется в каждом числе ровно два раза? б. Сколько из этих чисел делится на 9? 4. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр числа 123153?
14	1. Сколько различных слов можно образовать, переставляя буквы слова перестановка? б. Сколько из них начинаются с буквы п и оканчивается буквой а ? 2. У Елены шесть шаров: три черных, один красный, один белый и один синий. Сколькими способами она может составить из них ряд из четырех шаров? 3. Для премий на математической олимпиаде выделено три экземпляра одной книги, два экземпляра другой и один экземпляр третьей Сколькими способами могут выданы премии, если в олимпиаде участвовало 20 человек и: а) никому не дают двух книг сразу; б) никому не дают двух экземпляров одной и той же книги, но ??могут быть вручены две или три различные книги? 4. Сколькими различными Способами можно из 30 рабочих создать а) три бригады по десять человек в каждой; б) десять звеньев по три человека в каждом?
15	1. Сережа играет разрезной азбукой. а. Сколько различных слов он может составить, переставляя буквы слова <i>мама</i>? б. Напишите все эти слова. 2. Имеются n одинаковых вещей И еще n различных вещей.а. Сколькими способами можно выбрать из них k вещей? б. Сколькими способами можно

	упорядочить все 2n вещей? 3. а) У мамы два яблока, три груши и четыре апельсина. Каждый день в течение девяти дней подряд она выдает Сереже до одного фрукта. Сколькими способами это может быть сделано? 4. При игре в шахматы используются белые и черные фигуры {по два коня, два слона, две ладьи, по ферзь и король} и по восемь пешек каждого цвета. а. Сколькими способами можно расставить белые фигуры на первой линии шахматной доски? б. Сколькими способами можно расставить белые и черные фигуры на первых двух линиях шахматной доски? в. Сколькими способами можно расставить эти фигуры на всей доске? г. Сколькими способами можно расставить на шахматной доске все фигуры и пешки?
16	1. В селении проживают ? жителей. Доказать, что по крайней мере двое из них имеют одинаковые инициалы. 2. Сколько существует: а) пятизначных чисел, содержащих только нечетные цифры; б) шестизначных чисел, не содержащих нуля и восьмерки? 3. Трое юношей и две девушки выбирают место работы. В городе есть три завода, где требуются рабочие в литейные цеха (берут лишь мужчин), две ткацкие фабрики (приглашаются женщины) и две фабрики, где требуются и мужчины и женщины. Сколькими способами они могут распределиться между этими предприятиями? 4. Сколько натуральных чисел, меньших чем миллион, можно написать: а) с помощью цифр 8 и 9; б) с помощью цифр 7, 8 и 9; в) с помощью цифр 8, 9, 0 (записи, начинающиеся с 0, считаем недопустимыми)?
17	1. В корзине лежат 13 яблок и 10 апельсинов. Сережа выбирает из нее яблоко или апельсин, после чего Елена берет и яблоко, и апельсин. В каком случае Елена имеет большую свободу выбора: если, Сережа взял яблоко или если он взял апельсин? 2. Если повернуть лист белой бумаги на 180°, то цифры 0, 1, 8 не изменяются, цифры 6 и 9 переходят друг в друга, а остальные цифры теряют смысл. Сколько существует семизначных чисел, величина которых не изменяется при повороте листа бумаги на 180°. 3. Сколько сигналов можно поднять на мачте, имея четыре флага различных цветов, если каждый сигнал должен состоять не менее чем из двух флагов? 4. Сколькими различными способами можно разделить 25 одинаковых монет между четырьмя школьниками? (Два способа считаются различными, если при их использовании хотя бы один из школьников получает разные суммы денег.)
18	1. Из Киева до Чернигова можно добраться паромом, поездом, автобусом и самолетом. Из Чернигова до Новгорода-Северского - паромом и автобусом. Сколькими способами можно осуществить путешествие по маршруту Киев - Чернигов - Новгород-Северский? 2. Каждая из трех вершин треугольника соединена прямыми с n точками, расположенными на противоположной стороне треугольника. На сколько частей делят треугольник эти прямые, если никакие три из них не пересекаются в одной точке? 3. Сколько имеется четырехзначных чисел, у которых каждая следующая

	цифра: а) больше предыдущей 4. Ювелиру принесли пять одинаковых изумрудов, шесть одинаковых рубинов и семь одинаковых сапфиров. а. Сколько различных браслетов (из всех камней) может сделать ювелир? б. Сколькими способами он может из этих камней выбрать три камня для кольца?
19	1. У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если общее число имен равно 300, а ему дают не более трех имен? 2. Два путешественника выезжают из Лондона в Брайтон по различным шоссе. Сколькими способами может произойти путешествие так, чтобы ни один участок шоссе они не проезжали в одном и том же направлении? 3. Диапозитив можно поставить четырьмя способами, и только один из них является правильным. Сколько существует способов расположения диапозитивов так, чтобы по крайней мере один из них не был поставлен правильно? 4. Сколькими способами можно разложить девять книг: а) в четыре бандероли по две книги и в одну бандероль – одну книгу; б) в три бандероли по три книги?
20	1. В железнодорожном вагоне десять мест расположены по ходу поезда и десять мест - против хода поезда. Сколькими способами можно посадить в вагон восемь пассажиров, если двое отказываются сидеть лицом по ходу поезда, а трое - лицом против хода поезда? 2. Сколько диагоналей можно провести в выпуклом n-угольнике? 3. У Сережи p белых и q черных шаров, $p > q$. Сколькими способами он может выложить все эти шары в ряд так, чтобы никакие два черных шара не лежали рядом? 4. Необходимо отправить шесть срочных писем. Сколькими способами это можно сделать, если для передачи писем можно послать пять курьеров и каждое письмо можно дать любому из курьеров?
21	1. На плоскости проведено n прямых так, что никакие две из них не параллельны и никакие три не пересекаются в одной точке. Каково количество точек пересечения этих прямых? Сколько треугольников образуют эти прямые? На сколько частей делят плоскость эти прямые? 2. Сколькими способами восемь человек могут встать в очередь к театральной кассе? 3. На собрании акционеров должны выступить пять человек: А, Б, В, Г и Д. Сколькими способами Можно расположить этих акционеров в списке ораторов, если: а) Б не должен выступать до того, как выступит А; б) А должен выступать непосредственно перед Б? 4. Четверо студентов сдали экзамен. Сколькими способами можно было бы поставлены им отметки, если известно что никто из них не получил неудовлетворительной отметки?

22	1. Сколькими способами можно переставлять буквы слова юпитер так, чтобы гласные шли в алфавитном порядке? 2. Елена шьет разноцветные флаги. Сколько можно составить трехцветных полосатых флагов из материалов пяти различных цветов? Решить ту же задачу, если одна из полос должна быть красной (красный — среди имеющихся цветов). 3. Издательство приступило к изданию словарей иностранных языков. Сколько словарей надо издать, чтобы можно было непосредственно выполнять переводы с любого из пяти языков русского, английского, французского, немецкого и итальянского, на любой другой из этих пяти языков? На сколько больше словарей придется издать, если число различных языков равно десяти? 4. У Сережи имеется по три экземпляра книг А, В и С. Скольким различными способами он может расставить на полке эти книги?
23	1. Укротитель хищных зверей хочет вывести на арену цирка пять львов и четыре тигра, при этом нельзя, чтобы два тигра шли друг за другом. Сколькими способами он может расположить зверей? б) Решить ту же задачу для n львов и k тигров. 2. Сколькими способами можно упорядочить множество $N_n = \{1, 2, \dots, n\}$ так, чтобы каждое четное число имело четный номер? 3. Семь девушек водят хоровод. Сколькими различными способами все они могут образовать круг? 4. Сколько ожерелий можно составить из семи различных бусинок?
24	1. Поезду, в котором находится n пассажиров, предстоит m остановок. Сколькими способами могут распределиться пассажиры между этими остановками? б) Решить ту же задачу, если учитывается лишь количество пассажиров, вышедших на данной остановке. 2. Сколько имеется сочетаний с повторениями из трех элементов a, b, c по 3? Напишите все такие сочетания. 3. Сколькими способами 12 одинаковых монет достоинством рубль можно разложить по пяти различным пакетам, если ни один из пакетов не должен быть пустым? 4. В кондитерском магазине продаются четыре сорта пирожных: наполеоны, эклеры, песочные и слоеные. Сколькими способами Елена может купить семь пирожных?
25	1. В вагоне, напротив друг друга, два дивана по пять мест на каждом. Из десяти пассажиров четыре желают сидеть лицом по ходу поезда, а трое - против хода поезда, остальным трем безразлично, как сидеть. Сколькими способами могут разместиться пассажиры? 2. В домино играют костями (двойными фишками), на каждой половинке которых изображены точки в количестве от нуля (пустая) до шести. А). Сколько всего различных костей в полном наборе домино? Б). Сколько можно сделать всего костей домино, если использовать от нуля до n точек? 3. Сколько существует треугольников, длины сторон которых принимают одно из значений - 4, 5, 6, 7? 4. Сколькими способами можно разложить три монеты достоинством в 1 рубль

	и десять монет в 5 рублей в четыре различных пакета?
--	--

Алгебраические структуры

I. Является ли алгеброй следующий набор $\xi = \langle B; \Sigma \rangle$?

№ варианта	Набор
1.	$\langle \omega; +, 0 \rangle$.
2.	$\langle Q \setminus Z; +, \bullet, \cdot \rangle$.
3.	$\langle R; \bullet, \cdot, -1 \rangle$.
4.	$\langle R; \sqrt{}, - \rangle$.
5.	$\langle Q; \sqrt{}, \cdot \rangle$.
6.	$\langle Z; +, -, -2 \rangle$.
7.	$\langle \omega; \cdot, -1 \rangle$.
8.	$\langle R \setminus Z, +, \bullet \rangle$.
9.	$\left\langle Q; +, -, \cdot, \frac{1}{3} \right\rangle$.
10.	$\langle R \setminus \{0\}; +, \cdot \rangle$.
11.	$\langle Q; \sqrt{}, \bullet, -10 \rangle$.
12.	$\langle \omega; +, \bullet, \cdot \rangle$.
13.	$\langle R; -, \bullet, \cdot \rangle$.
14.	$\langle Q; +, -, \sqrt{2} \rangle$.
15.	$\langle R^+; \sqrt{}, \cdot, \bullet \rangle$, где $R^+ = \{x \in R x > 0\}$
16.	$\langle Q^+; +, \bullet, -1 \rangle$, где $Q^+ = \{x \in Q x > 0\}$

17.	$\langle Z^-; +, - \rangle$, где $Z^- = \{x \in Z x < 0\}$
18.	$\langle Z^-; +, \bullet \rangle$, где $Z^- = \{x \in Z x < 0\}$
19.	$\langle \{A \in M_n(Z) \det A \neq 0\}; +, \bullet \rangle$.
20.	$\langle \{A \in M_2(Z) \det A \neq 0\}; \bullet, \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix} \rangle$.
21.	$\langle C \setminus \{0\}; -, +, \cdot, \sqrt{} \rangle$.
22.	$\langle Z; +, \bullet, 1-i \rangle$.
23.	$\langle C \setminus \{0\}; +, \bullet \rangle$.
24.	$\langle C \setminus R; +, -, \sqrt{}, 2-i \rangle$.
25.	$\langle C \setminus R; +, \bullet, \cdot \rangle$.

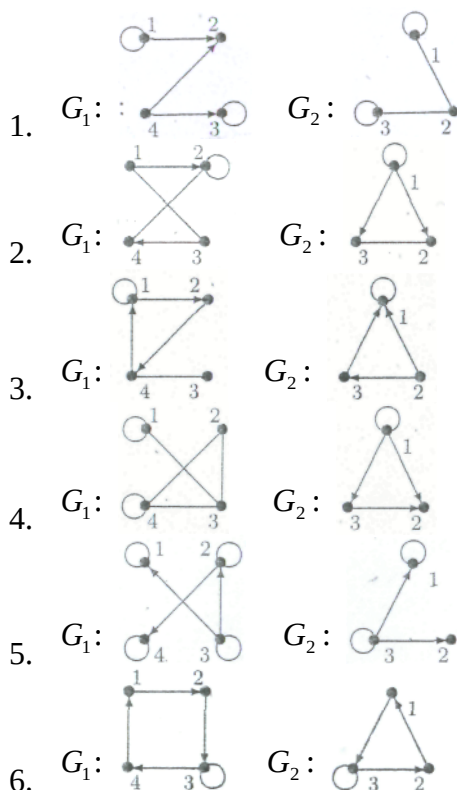
2. Является ли следующий набор $\langle A; f \rangle$ алгеброй, полугруппой, моноидом, группой?

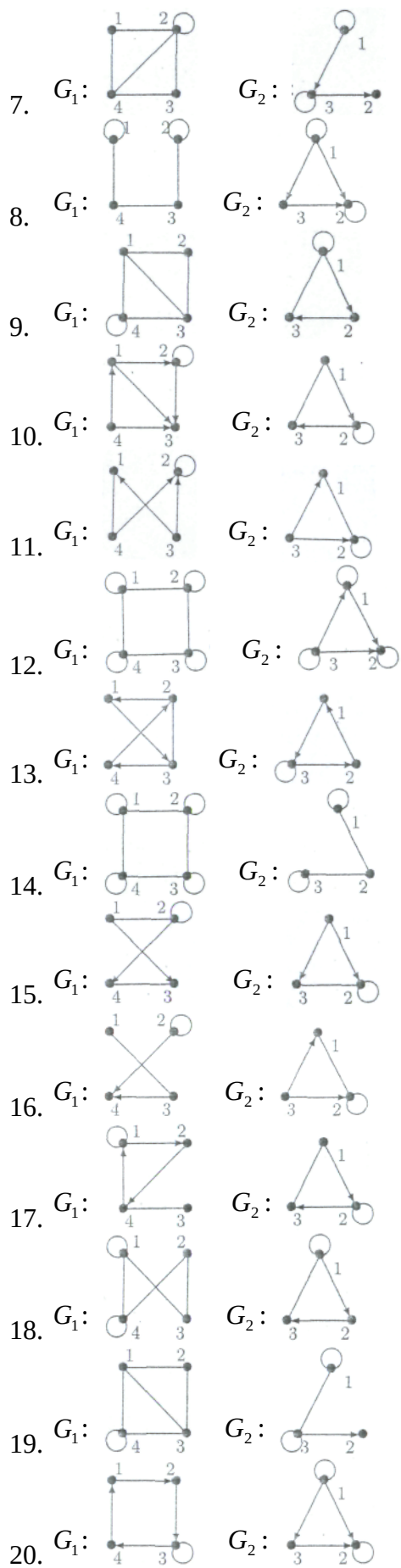
№	A	f	№	A	f									
1	R	$afb = ab^2,$	14	R	$afb = b^a,$									
2	R	$afb = a^b,$	15	R	$afb = \sqrt{ab} ,$									
3	R	$afb = \log_a b,$	16	R	$afb = \max \{a, b\},$									
4	R	$afb = a - b .$	17	R	$afb = \log_b a,$									
5	R	$afb = \text{НОД} (a, b),$	18	R	$afb = \text{НОК} (a, b),$									
6	R	$afb = \min \{a, b\},$	19	R	$afb = a,$									
7	R	$afb = 1.$	20	$A = \{e, a\}$	<table><tr><td>f</td><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>e</td><td>e</td><td>a</td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>e</td></tr></table>	f	e	a	e	e	a	a	a	e
f	e	a												
e	e	a												
a	a	e												
8	$A = \{x a + b\sqrt{3}, a, b \in Z, a^2 + b^2 \neq 0\}$	f – обычное умножение.	21	$A = \{e, a, b\}$	<table><tr><td>f</td><td>e</td><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	f	e	a	b					
f	e	a	b											

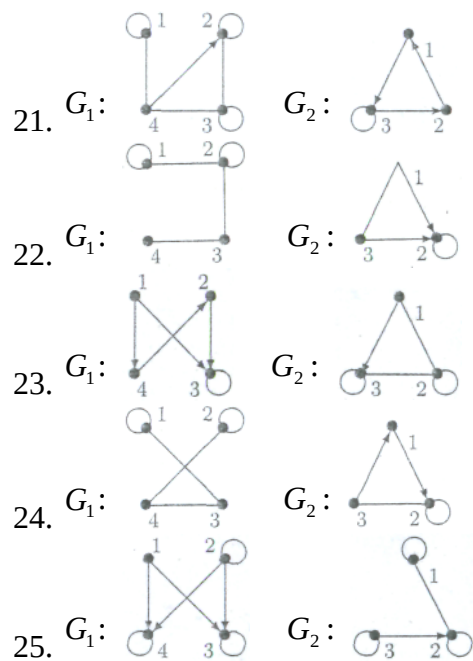
					<table><tr><td>e</td><td>e</td><td>a</td><td>b</td></tr><tr><td>a</td><td>a</td><td>b</td><td>e</td></tr><tr><td>b</td><td>b</td><td>e</td><td>a</td></tr></table>	e	e	a	b	a	a	b	e	b	b	e	a
					e	e	a	b									
					a	a	b	e									
b	b	e	a														
9	$A = \{x \mid a + b\sqrt{3}, a, b \in Q, a^2 + b^2 \neq 0\}$	f – обычное умножение.	22	R	$afb = a^b,$												
10	$A = Q \setminus \{0\}$	f – обычное умножение.	23	R	$afb = \log_a b,$												
11	$A = \{x \mid x \in Q, x > 0\}$	f – обычное умножение.	24	R	$afb = a - b .$												
12	$\left\{x \mid x = \frac{a}{7^k}, a \in Z, k \in N\right\}$	f – обычное умножение.	25	N	$afb = \text{НОД}(a-1, b),$												
13	R	$afb = \max \{a, b-1\},$	26	R	$afb = a^{b-1},$												

Графы

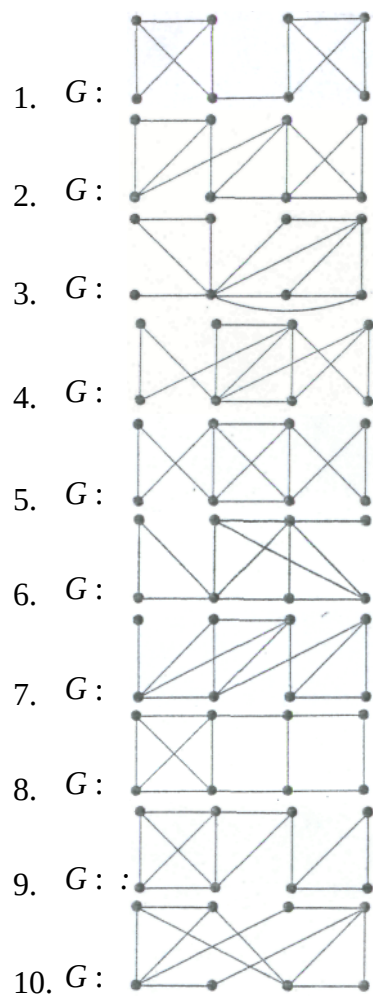
1. Даны графы G_1 и G_2 . Найдите $G_1 \cup G_2, G_1 \cap G_2, G_1 \oplus G_2, G_1 \times G_2$. Для графа $G_1 \cup G_2$ найдите матрицы смежности, инцидентности, сильных компонент, маршрутов длины 2 и все маршруты длины 2, исходящие из вершины 1.

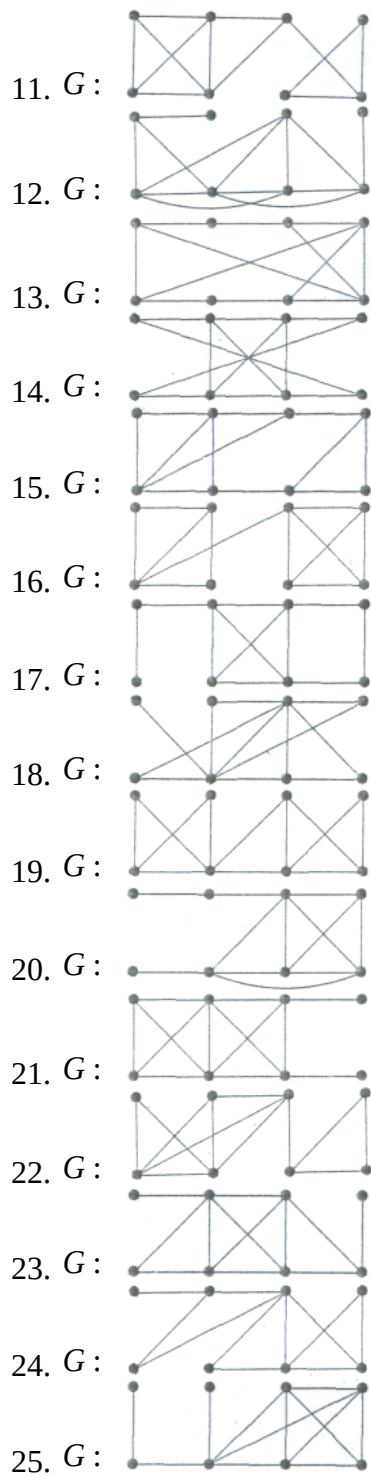






2. Найдите радиус и диаметр, минимальное множество покрывающих цепей графа G . Является ли изображенный граф эйлеровым? Является ли изображенный граф планарным? Найдите матрицы фундаментальных циклов, фундаментальных разрезов.





3. Для графа G , заданного матрицей весов, построить минимальный по весу остов G' и найти его вес $\omega(G')$.

$$1) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 10 & \infty & 5 & \infty & \infty & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & \infty \\ \infty & 6 & - & 3 & 1 & 1 & \infty \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & \infty & 3 \\ \infty & 4 & 1 & 6 & - & 5 & \infty \\ \infty & 8 & 1 & \infty & 5 & - & 2 \\ 14 & \infty & \infty & 3 & \infty & 2 & - \end{pmatrix}$$

$$2) \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \end{matrix} \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 7 & 15 & 12 & \infty & 10 & \infty \\ 7 & - & 13 & 9 & \infty & \infty & 8 \\ 15 & 13 & - & 7 & 15 & 7 & \infty \\ 12 & 9 & 7 & - & 9 & \infty & 11 \\ \infty & \infty & 15 & 9 & - & 10 & \infty \\ 10 & \infty & 7 & \infty & 10 & - & 12 \\ \infty & 8 & \infty & 11 & \infty & 12 & - \end{pmatrix}$$

$$3) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 10 & 11 & \infty & 14 & \infty & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & \infty & \infty & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & \infty & 6 \\ \infty & 9 & 12 & - & 9 & 12 & \infty \\ 14 & \infty & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ \infty & \infty & \infty & 12 & 11 & - & \infty \\ 12 & 7 & 6 & \infty & 12 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$4) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & 5 & \infty & 6 & \infty & \infty \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & \infty & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & \infty & 9 \\ \infty & 6 & 5 & - & 8 & 7 & \infty \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ \infty & \infty & \infty & 7 & 9 & - & \infty \\ \infty & 4 & 9 & \infty & 11 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$5) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 8 & \infty & 10 & 13 & \infty & 11 \\ 8 & - & 7 & 8 & \infty & 15 & \infty \\ \infty & 7 & - & \infty & 19 & 10 & 15 \\ 10 & 8 & \infty & - & 9 & \infty & 6 \\ 13 & \infty & 19 & 9 & - & 8 & \infty \\ \infty & 15 & 10 & \infty & 8 & - & 12 \\ 11 & \infty & 15 & 6 & \infty & 12 & - \end{pmatrix}$$

$$6) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 6 & 8 & \infty & \infty & 7 & \infty \\ 6 & - & 11 & 12 & 9 & \infty & 5 \\ 8 & 11 & - & 7 & 8 & \infty & 9 \\ \infty & 12 & 7 & - & 6 & 5 & 10 \\ \infty & 9 & 8 & 6 & - & 8 & \infty \\ 7 & \infty & \infty & 5 & 8 & - & 7 \\ \infty & 5 & 9 & 10 & \infty & 7 & - \end{pmatrix}$$

$$7) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & 8 & \infty & 3 & 6 & \infty \\ 3 & - & 7 & 6 & \infty & \infty & 4 \\ 8 & 7 & - & 4 & 6 & \infty & 10 \\ \infty & 6 & 4 & - & 5 & 7 & \infty \\ 3 & \infty & 6 & 5 & - & 8 & 9 \\ 6 & \infty & \infty & 7 & 8 & - & \infty \\ \infty & 4 & 10 & \infty & 9 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$8) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 9 & 10 & 15 & \infty & \infty & 11 \\ 9 & - & 14 & 12 & \infty & 8 & 15 \\ 10 & 14 & - & 10 & 9 & \infty & 6 \\ 15 & 12 & 10 & - & 11 & 12 & \infty \\ \infty & \infty & 9 & 11 & - & 12 & 11 \\ \infty & 8 & \infty & 12 & 12 & - & \infty \\ 11 & 15 & 6 & \infty & 11 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$9) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 8 & 9 & \infty & \infty & \infty & 6 \\ 8 & - & 7 & 6 & 9 & \infty & \infty \\ 9 & 7 & - & 6 & 10 & 5 & \infty \\ \infty & 6 & 6 & - & 8 & 7 & \infty \\ \infty & 9 & 10 & 8 & - & 4 & 5 \\ \infty & \infty & 5 & 7 & 4 & - & 6 \\ 6 & \infty & \infty & \infty & 5 & 6 & - \end{pmatrix}$$

$$10) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 8 & 4 & 9 & \infty & 6 & \infty \\ 8 & - & 11 & 6 & 10 & \infty & 8 \\ 4 & 11 & - & 7 & \infty & 9 & \infty \\ 9 & 6 & 7 & - & 5 & 6 & \infty \\ \infty & 10 & \infty & 5 & - & 7 & 6 \\ 6 & \infty & 9 & 6 & 7 & - & 8 \\ \infty & 8 & \infty & \infty & 6 & 8 & - \end{pmatrix}$$

$$11) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 10 & \infty & 5 & \infty & 6 & \infty \\ 10 & - & 6 & 1 & 4 & \infty & 5 \\ \infty & 6 & - & 3 & 1 & 2 & \infty \\ 5 & 1 & 3 & - & 3 & \infty & 5 \\ \infty & 4 & 1 & 3 & - & 4 & 2 \\ 6 & \infty & 2 & \infty & 4 & - & \infty \\ \infty & 5 & \infty & 5 & 2 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$12) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 5 & 11 & 14 & \infty & \infty & 8 \\ 5 & - & 5 & 7 & \infty & \infty & 8 \\ 11 & 5 & - & 4 & 8 & 6 & \infty \\ 14 & 7 & 4 & - & 7 & \infty & 11 \\ \infty & \infty & 8 & 7 & - & 3 & 5 \\ \infty & \infty & 6 & \infty & 3 & - & 6 \\ 8 & 8 & \infty & 11 & 5 & 6 & - \end{pmatrix}$$

$$13) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 6 & 5 & \infty & 8 & \infty & 10 \\ 6 & - & 9 & 7 & 6 & \infty & \infty \\ 5 & 9 & - & 8 & 9 & \infty & 11 \\ \infty & 7 & 8 & - & 5 & 6 & \infty \\ 8 & 6 & 9 & 5 & - & 7 & 9 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 7 & - & \infty \\ 10 & \infty & 11 & \infty & 9 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$14) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 5 & 8 & \infty & \infty & 8 & \infty \\ 5 & - & 7 & 10 & \infty & 8 & \infty \\ 8 & 7 & - & 4 & 7 & 7 & \infty \\ \infty & 10 & 4 & - & 6 & 9 & 4 \\ \infty & \infty & 7 & 6 & - & 3 & 5 \\ 8 & 8 & 7 & 9 & 3 & - & 6 \\ \infty & \infty & \infty & 4 & 5 & 6 & - \end{pmatrix}$$

$$15) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 6 & 5 & \infty & 10 & 9 & \infty \\ 6 & - & 4 & 5 & 3 & \infty & 6 \\ 5 & 4 & - & 6 & 7 & \infty & 8 \\ \infty & 5 & 6 & - & 3 & 6 & \infty \\ 10 & 3 & 7 & 3 & - & 8 & 7 \\ 9 & \infty & \infty & 6 & 8 & - & 5 \\ \infty & 6 & 8 & \infty & 7 & 5 & - \end{pmatrix}$$

$$16) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 7 & 8 & \infty & 6 & \infty & 4 \\ 7 & - & 8 & \infty & 5 & 10 & \infty \\ 8 & 8 & - & 6 & \infty & 3 & \infty \\ \infty & \infty & 6 & - & 3 & 9 & 4 \\ 6 & 5 & \infty & 3 & - & 8 & 7 \\ \infty & 10 & 3 & 9 & 8 & - & \infty \\ 4 & \infty & \infty & 4 & 7 & \infty & - \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{l}
17) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 12 & 10 & \infty & 11 & \infty & 18 \\ 12 & - & 13 & 14 & \infty & \infty & 7 \\ 10 & 13 & - & 9 & 13 & \infty & 16 \\ \infty & 14 & 9 & - & 15 & 14 & \infty \\ 11 & \infty & 13 & 15 & - & 15 & 14 \\ \infty & \infty & \infty & 14 & 15 & - & \infty \\ 18 & 7 & 16 & \infty & 14 & \infty & - \end{pmatrix} \quad 18) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 5 & 4 & 11 & \infty & 6 & \infty \\ 5 & - & 8 & 9 & \infty & 9 & \infty \\ 4 & 8 & - & \infty & 5 & \infty & 7 \\ 11 & 9 & \infty & - & \infty & 5 & 3 \\ \infty & \infty & 5 & \infty & - & 7 & 8 \\ 6 & 9 & \infty & 5 & 7 & - & 6 \\ \infty & \infty & 7 & 3 & 8 & 6 & - \end{pmatrix} \\
19) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 8 & 9 & \infty & 10 & \infty & \infty \\ 8 & - & 6 & 5 & 9 & \infty & 7 \\ 9 & 6 & - & 11 & 7 & 12 & \infty \\ \infty & 5 & 11 & - & 3 & 5 & 4 \\ 10 & 9 & 7 & 3 & - & 4 & \infty \\ \infty & \infty & 12 & 5 & 4 & - & 9 \\ \infty & 7 & \infty & 4 & \infty & 9 & - \end{pmatrix} \quad 20) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 11 & 5 & 8 & \infty & 8 & \infty \\ 11 & - & 6 & 13 & \infty & 10 & \infty \\ 5 & 6 & - & \infty & 7 & \infty & 9 \\ 8 & 13 & \infty & - & 3 & 5 & 8 \\ \infty & \infty & 7 & 3 & - & 9 & 7 \\ 8 & 10 & \infty & 5 & 9 & - & \infty \\ \infty & \infty & 9 & 8 & 7 & \infty & - \end{pmatrix} \\
21) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & 11 & \infty & 8 & \infty & 10 \\ \infty & - & \infty & 12 & 5 & 8 & \infty \\ 11 & \infty & - & \infty & 6 & 4 & 3 \\ \infty & 12 & \infty & - & 5 & \infty & 7 \\ 8 & 5 & 6 & 5 & - & 7 & 4 \\ \infty & 8 & 4 & \infty & 7 & - & \infty \\ 10 & \infty & 3 & 7 & 4 & \infty & - \end{pmatrix} \quad 22) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & \infty & 10 & 11 & \infty & 6 \\ \infty & - & \infty & 12 & 10 & 5 & \infty \\ \infty & \infty & - & 3 & 3 & \infty & 8 \\ 10 & 12 & 3 & - & 6 & \infty & 7 \\ 11 & 10 & 3 & 6 & - & 9 & \infty \\ \infty & 5 & \infty & \infty & 9 & - & 11 \\ 6 & \infty & 8 & 7 & \infty & 11 & - \end{pmatrix} \\
23) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & 12 & 10 & 14 & \infty & \infty \\ \infty & - & 12 & \infty & 6 & \infty & 7 \\ 12 & 12 & - & 7 & 5 & 8 & \infty \\ 10 & \infty & 7 & - & 4 & 9 & 9 \\ 14 & 5 & 6 & 4 & - & 8 & \infty \\ \infty & \infty & 8 & 9 & 8 & - & 7 \\ \infty & 7 & \infty & 9 & \infty & 7 & - \end{pmatrix} \quad 24) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & 3 & 8 & 12 & 7 & \infty & 16 \\ 3 & - & 4 & \infty & 9 & \infty & \infty \\ 8 & 4 & - & 5 & 7 & 11 & \infty \\ 12 & \infty & 5 & - & 10 & 6 & 4 \\ 7 & 9 & 7 & 10 & - & 5 & 8 \\ \infty & \infty & 11 & 6 & 5 & - & 5 \\ 16 & \infty & \infty & 4 & 8 & 5 & - \end{pmatrix} \\
25) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & 7 & \infty & \infty & 11 & \infty \\ \infty & - & \infty & 17 & 8 & 15 & \infty \\ 7 & \infty & - & 5 & 6 & \infty & 10 \\ \infty & 17 & 5 & - & 12 & 5 & 3 \\ \infty & 8 & 6 & 12 & - & 4 & 9 \\ 11 & 15 & \infty & 5 & 4 & - & \infty \\ \infty & \infty & 10 & 3 & 9 & \infty & - \end{pmatrix} \quad 26) \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ - & \infty & \infty & \infty & 7 & \infty & \infty \\ \infty & - & \infty & 17 & 8 & 15 & \infty \\ \infty & \infty & - & 2 & 5 & 6 & 6 \\ \infty & 17 & 2 & - & \infty & 4 & \infty \\ 7 & 8 & 5 & \infty & - & 4 & 12 \\ \infty & 15 & 6 & 4 & 4 & - & 3 \\ \infty & \infty & 6 & \infty & 12 & 3 & - \end{pmatrix}
\end{array}$$

Булевы функции.

1. Составьте таблицы истинности формул.

№ варианта	Формула
1.	$(x \vee y) \leftrightarrow (y \vee \bar{x}), \quad x \bar{y} \rightarrow (z \oplus \bar{x}\bar{y})$
2.	$(x \leftrightarrow \bar{y}) \vee (y \downarrow \bar{x}), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) \bar{z}) \oplus \bar{x}\bar{y}$
3.	$(x \vee \bar{y}) \leftrightarrow (y \downarrow x), \quad ((x \bar{y}) \rightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}\bar{y}$
4.	$(x \leftrightarrow \bar{y}) \vee (y \downarrow x), \quad ((x \rightarrow \bar{y}) \bar{z}) \oplus \bar{x}\bar{y}$
5.	$(x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus x), \quad ((x \leftrightarrow \bar{y}) \bar{z}) \downarrow \bar{x}\bar{y}$

6.	$(x \oplus \bar{y}) \leftrightarrow (y x), ((x \downarrow \bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \vee \bar{x}\bar{y}$
7.	$(x \vee \bar{y}) \downarrow (y \rightarrow x), ((x \bar{y}) \leftrightarrow \bar{z}) \oplus \bar{x}\bar{y}$
8.	$(x \oplus \bar{y}) \rightarrow (y \downarrow x), ((x \bar{y}) \vee \bar{z}) \leftrightarrow \bar{x}\bar{y}$
9.	$\bar{x} \leftrightarrow (y \rightarrow (\bar{y} \downarrow x)), ((\bar{x} y) \vee \bar{z}) \oplus \bar{x}\bar{y}$
10.	$x \downarrow (\bar{y} \rightarrow (y x)), x \oplus (\bar{y} \vee \bar{z} \leftrightarrow \bar{x}\bar{y})$
11.	$x \leftrightarrow (\bar{y} \rightarrow (y \oplus x)), x (\bar{y} \vee \bar{z} \downarrow \bar{x}\bar{y})$
12.	$x \rightarrow (\bar{y} (y \oplus x)), x \leftrightarrow (\bar{y} \vee \bar{z} \downarrow \bar{x}\bar{y})$
13.	$x \downarrow (y \vee x), x (\bar{y} \leftrightarrow \bar{z} \oplus \bar{x}\bar{y})$
14.	$x \oplus (\bar{y} \rightarrow (y \leftrightarrow x)), x \downarrow (\bar{y} \vee \bar{z} \bar{x}\bar{y})$
15.	$(x \downarrow y)(y \vee \bar{x}), (x \leftrightarrow \bar{y}) \oplus (z \rightarrow \bar{x}\bar{y})$
16.	$(x y) \rightarrow (y \oplus \bar{x}), (x \wedge \bar{y}) \vee (z \leftrightarrow \bar{x} \downarrow \bar{y})$
17.	$(x \vee y) \rightarrow (y \downarrow \bar{x}), (x \bar{y}) \leftrightarrow (z \oplus \bar{x}\bar{y})$
18.	$(x \vee y) \downarrow (y \rightarrow \bar{x}), (x \oplus \bar{y}) \rightarrow (z \bar{x}\bar{y})$
19.	$(x \oplus y)(y \downarrow \bar{x}), (x \leftrightarrow \bar{y}) \rightarrow (z \vee \bar{x}\bar{y})$
20.	$(x \wedge y) \leftrightarrow (y \downarrow \bar{x}), (x \rightarrow \bar{y})(z \oplus \overline{x \vee y})$
21.	$(x \downarrow (\bar{y} \oplus (y \rightarrow \bar{x}))), x \vee (\bar{y} \bar{z} \oplus \bar{x}\bar{y})$
22.	$x (\bar{y} \oplus (y \vee x)), x \rightarrow (\bar{y} \downarrow (\bar{z} \leftrightarrow \bar{x}\bar{y}))$
23.	$x \oplus (\bar{y} \rightarrow (y \leftrightarrow \bar{x})), x \downarrow (\bar{y} (z \vee \bar{x}\bar{y}))$
24.	$(x \vee \bar{y}) \rightarrow (y \oplus \bar{x}), x \downarrow (\bar{y} \leftrightarrow (z \downarrow \bar{x}\bar{y}))$
25.	$x \leftrightarrow (y \wedge (\bar{y} \rightarrow x)), x \vee (\bar{y} \oplus (z \downarrow \overline{x y}))$

2. Проверьте двумя способами, будут ли эквивалентны следующие формулы

а) составлением таблиц истинности;

б) приведением формул к СДНФ или СКНФ с помощью эквивалентных преобразований.

№ варианта	Формулы
1.	$x \rightarrow (y \oplus z)$ и $(x \rightarrow y) \oplus (x \oplus z)$
2.	$x (y \rightarrow z)$ и $(x y) \rightarrow (x z)$
3.	$x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$
4.	$x \wedge (y \oplus z)$ и $(x \wedge y) \oplus (x \wedge z)$
5.	$x \wedge (y \rightarrow z)$ и $(x \wedge y) \rightarrow (x \wedge z)$
6.	$x \wedge (y \leftrightarrow z)$ и $(x \wedge y) \leftrightarrow (x \wedge z)$
7.	$x \wedge (y z)$ и $(x \wedge y) (x \wedge z)$
8.	$x \vee (y \rightarrow z)$ и $(x \vee y) \rightarrow (x \vee z)$
9.	$x \vee (y z)$ и $(x \vee y) (x \vee z)$
10.	$x \vee (y \leftrightarrow z)$ и $(x \vee y) \leftrightarrow (x \vee z)$
11.	$x \oplus (y \leftrightarrow z)$ и $(x \oplus y) \leftrightarrow (x \oplus z)$
12.	$x \oplus (y \rightarrow z)$ и $(x \oplus y) \rightarrow (x \oplus z)$
13.	$x \oplus (y z)$ и $(x \oplus y) (x \oplus z)$
14.	$x \downarrow (y \leftrightarrow z)$ и $(x \downarrow y) \leftrightarrow (x \downarrow z)$
15.	$x (y \oplus z)$ и $(x y) \oplus (x z)$
16.	$x \rightarrow (y z)$ и $(x \rightarrow y) (x \rightarrow z)$
17.	$x \rightarrow (y \leftrightarrow z)$ и $(x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z)$
18.	$x \vee (y \oplus z)$ и $(x \vee y) \oplus (x \vee z)$
19.	$x \downarrow (y \oplus z)$ и $(x \downarrow y) \oplus (x \downarrow z)$

20.	$x \leftrightarrow (y \oplus z)$ и $(x \leftrightarrow y) \oplus (x \leftrightarrow z)$
21.	$x \rightarrow (y \downarrow z)$ и $(x \rightarrow y) \downarrow (x \rightarrow z)$
22.	$x \downarrow (y z)$ и $(x \downarrow y) (x \downarrow z)$
23.	$x \leftrightarrow (y z)$ и $(x \leftrightarrow y) (x \leftrightarrow z)$
24.	$x \rightarrow (y \leftrightarrow z)$ и $(x \rightarrow y) \leftrightarrow (x \rightarrow z)$
25.	$x \rightarrow (y \downarrow z)$ и $(x \rightarrow y) \downarrow (x \rightarrow z)$

3.Выполните задание, соответствующее вашему варианту.

Запишите для следующих формул двойственные.

№ варианта	Формулы
1.	$\neg(x \vee y) \wedge \neg(x \vee z);$
2.	$\neg(x \vee y \vee z) \wedge (\neg x \vee \neg y \vee \neg z);$
3.	$(\neg x \wedge y \wedge \neg z) \vee (x \wedge \neg y);$
4.	$\neg((x \vee y) \wedge \neg(x \wedge y));$
5.	$\neg(\neg(x \wedge y) \vee (\neg x \wedge z));$
6.	$((x \vee y) \wedge (x \vee y)) \vee x;$
7.	$\neg(x \wedge y) \vee (x \wedge z) \vee (\neg y \wedge z);$
8.	$(x \wedge \neg y) \vee \neg(x \vee z).$

Для формулы $f(x, y, \dots)$ запишите $f^*(x, y, \dots)$, $f^{**}(\neg x, \neg y, \dots)$, $\neg f(x, y, \dots)$, $\neg f(\neg x, \neg y, \dots)$ и с помощью равносильных преобразований покажите, что $f^*(x, y, \dots) \equiv \neg f(\neg x, \neg y, \dots)$ и $f^*(\neg x, \neg y, \dots) \equiv \neg f(x, y, \dots)$.

№ варианта	Формулы
9.	$f(x, y, z) \equiv (x \vee \neg y) \wedge z;$
10.	$f(x, y, z) \equiv (\neg x \wedge y) \vee \neg z;$

11.	$f(x, y, z) \equiv \neg((x \wedge y) \vee \neg z);$
12.	$f(x, y, z) \equiv (x \vee y) \wedge (x \vee z) \wedge (y \vee z);$
13.	$f(x, y, z) \equiv ((\neg x \vee y) \wedge (\neg y \vee z)) \vee x \vee z;$
14.	$f(x, y, z) \equiv \neg((x \vee y) \wedge (x \vee z)) \vee (y \wedge \neg z);$
15.	$f(x, y, z) \equiv (\neg(x \vee y) \wedge \neg(x \vee z)) \wedge (y \vee \neg z);$
16.	$f(x, y, z) \equiv (\neg x \wedge \neg y) \vee (x \wedge z) \vee \neg(y \wedge z).$

Запишите равносильности, двойственные следующим:

№ варианта	Формулы
17.	$\neg(x \wedge y) \equiv \neg x \vee \neg y;$
18.	$x \vee \neg x \equiv I;$
19.	$\neg(x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \dots) \equiv \neg x_1 \wedge \neg x_2 \wedge \neg x_3 \wedge \dots;$
20.	$x \wedge y \equiv y \wedge x;$
21.	$(x \wedge y) \vee x \equiv x;$
22.	$\neg x \vee y \equiv \neg(\neg y \wedge x);$
23.	$I \wedge I \equiv I;$
24.	$x \wedge I \equiv x.$

4. Для функций, заданных своим вектором значений, постройте полином Жегалкина.

1.	(1101 1101 0011 0011).
2.	(1111 1100 1011 1011).
3.	(1110 0101 0011 0101).
4.	(1101 0011 1101 0011).
5.	(1100 1011 1111 1011).

6.	(0101 0101 1110 0011).
7.	(0011 0011 1101 1101).
8.	(1011 1011 1100 1111).
9.	(0101 0011 0101 1110).
10.	(0011 1101 0011 1100).
11.	(1011 1111 1011 1100).
12.	(0011 1110 0101 0101).
13.	(0011 0011 1100 1111).
14.	(1100 0101 0011 0011).
15.	(0010 0111 1010 1101).
16.	(0011 1111 0011 1100).
17.	(0101 0011 1100 0011).
18.	(0111 1101 0010 1010).
19.	(1111 1100 0011 0011).
20.	(0011 0011 0101 1100).
21.	(1110 1001 0111 0001).
22.	(0001 0011 1100 1110).
23.	(0011 1100 0011 0101).
24.	(1010 0010 1101 0111).
25.	(0011 1101 0010 1100).

5. Является ли полной система функций? Образует ли она базис?

№ варианта	Система
1.	$J = \{x \vee y, \bar{x} \oplus y\}.$
2.	$J = \{x \rightarrow y, \bar{x} \wedge \bar{y}\}.$
3.	$J = \{x \leftrightarrow y, \bar{x} \bar{y}\}.$

4.	$J = \{x \oplus y, \bar{x} \vee y\}.$
5.	$J = \{\bar{x} \vee y, x \wedge \bar{y}\}.$
6.	$J = \{\bar{x} \leftrightarrow y, x \bar{y}\}.$
7.	$J = \{x \oplus \bar{y}, \bar{x} \vee y\}.$
8.	$J = \{x \rightarrow \bar{y}, \bar{x} \wedge y\}.$
9.	$J = \{x \leftrightarrow \bar{y}, \bar{x} y\}.$
10.	$J = \{\bar{x} \oplus \bar{y}, x \vee \bar{y}\}.$
11.	$J = \{x \wedge y, \bar{x} \rightarrow \bar{y}\}.$
12.	$J = \{x y, \bar{x} \leftrightarrow \bar{y}\}.$
13.	$J = \{\bar{x} \oplus y, \bar{x} \vee \bar{y}\}.$
14.	$J = \{x \wedge y, x \rightarrow \bar{y}\}.$
15.	$J = \{x \vee y, \bar{x} \leftrightarrow y\}.$
16.	$J = \{x \oplus y, x \vee \bar{y}\}.$
17.	$J = \{x \wedge \bar{y}, \bar{x} \rightarrow \bar{y}\}.$
18.	$J = \{x \downarrow \bar{y}, \bar{x} \leftrightarrow \bar{y}\}.$
19.	$J = \{x \oplus \bar{y}, x \vee y\}.$
20.	$J = \{x \rightarrow y, \bar{x} \wedge y\}.$
21.	$J = \{\bar{x} \downarrow y, \bar{x} \leftrightarrow \bar{y}\}.$
22.	$J = \{\bar{x} \oplus \bar{y}, \bar{x} \vee y\}.$
23.	$J = \{\bar{x} \wedge \bar{y}, \bar{x} \rightarrow y\}.$
24.	$J = \{\bar{x} \downarrow \bar{y}, x \leftrightarrow y\}.$
25.	$J = \{x \vee \bar{y}, \bar{x} \leftrightarrow y\}.$