

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Безопасность информационных и автоматизированных систем»

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Задания к выполнению контрольной работы
для студентов специальности 090303.65 и направления подготовки 231000.62

Курган 2012

Кафедра: «Безопасность информационных и автоматизированных систем»

Дисциплина: «Дискретная математика» специальность 090303.65, направление подготовки 231000.62

Составила: доцент, канд. техн. наук Т.Р. Змызгова

Утверждены на заседании кафедры 25 октября 2012 г.

Рекомендованы методическим советом университета 31 октября 2012 г.

Введение

Для создания, эксплуатации и обеспечения безопасности сложных автоматизированных систем обработки информации и их компонент в области экономики, математического и программного обеспечения вычислительной техники, сетей передачи данных и многих других сферах человеческой деятельности необходимо знание основ дискретной математики.

Дисциплина «Дискретная математика» является составной частью фундаментальной инженерной и специальной математической подготовки. Изучение дисциплины способствует овладению математическими основами профилирующих дисциплин и методами построения и реализации эффективных алгоритмов.

Контрольные задания разработаны в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования по специальности 090303.65 «Информационная безопасность автоматизированных систем» и направлению подготовки 231000.62 «Программная инженерия» и содержат четыре основные темы: «Теория множеств», «Комбинаторика», «Элементы теории графов», «Булева алгебра».

Самостоятельное решение контрольных заданий способствует более углубленному изучению математических основ дисциплины. Студент должен выполнить контрольную работу по варианту, совпадающему с последней цифрой номера его зачётной книжки.

Задание 1. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ

1 вариант

1. Заданы множества $A = \{56; 140; 57; 44; 55; 70; 103; 61\}$, $B = \{103; 110; 34; 57; 10\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть \mathbf{Z} – универсальное множество всех целых чисел, \mathbf{Z}_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in \mathbf{Z} \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество $\overline{\mathbf{Z}_3}$.

3. В одном множестве 5 элементов, в другом – 7. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 11 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 5, Q – все числа, кратные 7. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 27 учеников спортивной школы в соревнованиях по плаванию приняли участие 17 спортсменов, по легкой атлетике – 12, по гимнастике – 7, только по плаванию – 8, только по легкой атлетике – 7, по гимнастике – 3. Во всех трех видах не принял участие никто. Могли ли проходить в одно и то же время соревнования по легкой атлетике и гимнастике?

2 вариант

1. Заданы множества $A = \{y; g; c; d; x; b\}$ и $B = \{f; d; a; y; z\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть \mathbf{Z} – универсальное множество всех целых чисел, \mathbf{Z}_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in \mathbf{Z} \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество \bar{A} .

3. В одном множестве 4 элемента, в другом – 8. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 9 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 3, Q – все числа, кратные 7. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 60 студентов занятия по английскому языку посещают 40, немецкому – 29, французскому – 11, только английский посещают 20, только немецкий – 15, только французский – 5, а все три языка не знает никто. Могут ли проходить в одно и то же время занятия по французскому и немецкому?

3 вариант

1. Заданы множества $A = \{131; 57; 79; 55; 42; 124; 5; 20\}$, $B = \{32; 138; 55; 42\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть \mathbf{Z} – универсальное множество всех целых чисел, \mathbf{Z}_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in \mathbf{Z} \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество $\mathbf{Z}_3 \cap A$.

3. В одном множестве 8 элементов, в другом – 6. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 9 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 6, Q – все числа, кратные 5. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 30 учащихся: 3 отказались посещать какие-либо факультативы. 20 учеников пожелали пойти на факультатив по математике, 15 – по физике, 9 – по литературе, 5 – только по математике, 7 – только по физике, 2 – только по литературе. На все три факультатива не пошел никто. Могли ли проходить в одно и то же время факультативы по математике и физике?

4 вариант

1. Заданы множества $A = \{h; t; w; d; x; e\}$ и $B = \{j; d; q; y; w\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть \mathbf{Z} – универсальное множество всех целых чисел, \mathbf{Z}_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in \mathbf{Z} \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество $\mathbf{Z}_3 \cup A$.

3. В одном множестве 7 элементов, в другом – 6. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 8 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 6, Q – все числа, кратные 7. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 35 учеников спортивной школы: 8 по болезни были сняты с соревнований. В соревнованиях по фристайлу приняли участие 9 спортсменов, по биатлону – 12, по лыжам – 20, только по фристайлу – 2, только по биатлону – 7, по лыжам – 5. Во всех трех видах не принял участие никто. Могли ли проходить в одно и то же время соревнования по фристайлу и биатлону?

5 вариант

1. Заданы множества $A = \{4; 48; 102; 11; 46; 115; 98; 78\}$, $B = \{102; 18; 98; 87; 75\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in Z \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество $Z_3 \setminus A$.

3. В одном множестве 9 элементов, в другом – 5. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 11 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 3, Q – все числа, кратные 5. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 110 студентов занятия по английскому языку посещают 70, немецкому – 49, французскому – 31, только английский посещают 30, только немецкий – 25, только французский – 15, а все три языка не знает никто. Могут ли проходить в одно и то же время занятия по французскому и немецкому?

6 вариант

1. Заданы множества $A = \{u; i; c; z; r; a\}$ и $B = \{c; i; e; y; u\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_3 – множество всех целых чисел, кратных 3, $A = \{x \in Z \mid x \geq 5\}$. Опишите словесно множество $A \setminus Z_3$.

3. В одном множестве 15 элементов, в другом – 7. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 11 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 4, Q – все числа, кратные 9. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 37 учащихся: 3 отказались посещать какие-либо факультативы. 28 учеников пожелали пойти на факультатив по математике, 15 – по физике, 7 – по

литературе, 12 - только по математике, 5 - только по физике, 1 - только по литературе. На все три факультатива не пошел никто. Могли ли проходить в одно и то же время факультативы по математике и физике?

7 вариант

1. Заданы множества $A = \{114; 43; 86; 57; 100; 70; 64; 97\}$, $B = \{100; 48; 36; 43; 59\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_5 - множество всех целых чисел, кратных 5, $A = \{x \in Z \mid x \geq 10\}$. Опишите словесно множество $\overline{Z_5}$.

3. В одном множестве 14 элементов, в другом – 8. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 9 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 5, Q – все числа, кратные 9. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 27 учеников спортивной школы в соревнованиях по плаванию приняли участие 17 спортсменов, по легкой атлетике – 12, по гимнастике – 7, только по плаванию – 8, только по легкой атлетике – 7, по гимнастике – 3. Во всех трех видах не принял участие никто. Могли ли проходить в одно и то же время соревнования по легкой атлетике и плаванию?

8 вариант

1. Заданы множества $A = \{e; s; v; a; t; z\}$ и $B = \{c; d; e; t; w\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_5 - множество всех целых чисел, кратных 5, $A = \{x \in Z \mid x \geq 10\}$. Опишите словесно множество \overline{A} .

3. В одном множестве 8 элементов, в другом – 16. Можно ли утверждать, что в объединении может оказаться 9 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 8, Q – все числа, кратные 5. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 60 студентов занятия по английскому языку посещают 40, немецкому – 29, французскому – 11, только английский посещают 20, только немецкий – 15, только французский – 5, а все три языка не знает никто. Могут ли проходить в одно и то же время занятия по английскому и немецкому?

9 вариант

1. Заданы множества $A = \{97; 137; 5; 23; 88; 14; 41; 91\}$, $B = \{14; 137; 46\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_5 – множество всех целых чисел, кратных 5, $A = \{x \in Z \mid x \geq 10\}$. Опишите словесно множество $Z_5 \cap A$.

3. В одном множестве 17 элементов, в другом – 10. Можно ли утверждать, что в пересечении может оказаться 8 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 12, Q – все числа, кратные 7. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 40 учащихся: 13 отказались посещать какие-либо факультативы. 20 учеников пожелали пойти на факультатив по математике, 15 – по физике, 9 – по литературе, 5 – только по математике, 7 – только по физике, 2 – только по литературе. На все три факультатива не пошел никто. Могли ли проходить в одно и то же время факультативы по литературе и физике?

10 вариант

1. Заданы множества $A = \{j; n; m; e; x; k\}$ и $B = \{c; k; a; b; n\}$. Найти объединение \cup , пересечение \cap и разности множеств.

2. Пусть Z – универсальное множество всех целых чисел, Z_5 – множество всех целых чисел, кратных 5, $A = \{x \in Z \mid x \geq 10\}$. Опишите словесно множество $Z_5 \cup A$.

3. В одном множестве 11 элементов, в другом – 15. Можно ли утверждать, что в пересечении может оказаться 11 элементов? Приведите соответствующий пример.

4. Множество $U = \{1 - 100\}$. Множество P – все числа, кратные 9, Q – все числа, кратные 11. Найти пересечение множеств, объединение и разности множеств. Определить мощности всех множеств.

5. Из 40 учеников спортивной школы: 13 по болезни были сняты с соревнований. В соревнованиях по фристайлу приняли участие 9 спортсменов, по биатлону – 12, по лыжам – 20, только по фристайлу – 2, только по биатлону – 7, по лыжам – 5. Во всех трех видах не принял участие никто. Могли ли проходить в одно и то же время соревнования по фристайлу и лыжам?

Задание 2. ОТНОШЕНИЯ И ФУНКЦИИ

1 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y \geq 7\}$

а) записать отношение R перечислением его элементов;

б) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

с) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (b, b), (b, c), (b, d), (c, b), (c, c), (d, b), (d, d)\}$

а) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

б) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x,y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	3	4	2	9	5	8	7	6	4	1
y	3	5	4	2	6	1	4	9	2	7

4. Является ли соответствие $f: [-1; 1] \rightarrow [-2; 2]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = \operatorname{tg} x$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 1 & 10 & 9 & 2 & 3 & 8 & 7 & 5 & 6 & 4 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 5 & 8 & 9 & 3 & 6 & 1 & 10 & 2 & 4 & 7 \end{pmatrix}.$$

Найти

1) $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;

2) h^{-1} ;

3) разложить на циклы перестановку m ;

4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

2 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x,y) \in A^2 \mid x+y > 7\}$

а) записать отношение R перечислением его элементов;

б) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

с) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a,b,c,d\}$ задано отношение $R = \{(a,a), (a,b), (b,b), (b,a), (b,c), (c,b), (c,c), (d,d)\}$

а) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

б) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x,y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	3	4	2	9	5	8	7	6	4	1
y	3	5	4	2	6	1	4	9	5	7

4. Является ли соответствие $f: [0; 2] \rightarrow [1; 4]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = e^x$

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 5 & 6 & 2 & 10 & 3 & 7 & 8 & 1 & 9 & 4 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 6 & 7 & 4 & 1 & 10 & 2 & 5 & 3 & 8 \end{pmatrix}.$$

Найти:

1) $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;

2) h^{-1} ;

3) разложить на циклы перестановку m ;

4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

3 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y \leq 7\}$

- записать отношение R перечислением его элементов;
- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, b), (a, d), (b, a), (b, b), (c, c), (d, a), (d, d)\}$

- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	3	4	2	9	5	8	7	6	4	1
y	3	5	8	2	6	1	4	9	5	7

4. Является ли соответствие $f: [-3; 0] \rightarrow [-6; -2]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = x^2 + 4x - 3$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 8 & 1 & 5 & 4 & 9 & 7 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 6 & 5 & 4 & 7 & 9 & 3 & 2 & 8 & 1 & 10 \end{pmatrix}.$$

Найти

1) $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;

2) h^{-1} ;

3) разложить на циклы перестановку m ;

4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

4 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y < 7\}$.

- записать отношение R перечислением его элементов;
- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, c), (a, d), (b, b), (c, a), (c, c), (d, a), (d, d)\}$

- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	5	7	2	4	3	9	7	6	8	1
y	3	5	4	2	6	1	4	9	2	7

4. Является ли соответствие $f: [-1; 3] \rightarrow [0; 2]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = \ln(x+2)$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 7 & 2 & 1 & 10 & 6 & 8 & 4 & 3 & 5 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 7 & 9 & 5 & 3 & 1 & 8 & 10 & 2 & 4 & 6 \end{pmatrix}.$$

Найти

- 1) $h = f \circ g; m = g \circ f;$
- 2) $h^{-1};$
- 3) разложить на циклы перестановку $m;$
- 4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки $m.$

5 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y \geq 8\}$

- a) записать отношение R перечислением его элементов;
- b) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- c) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, c), (b, b), (c, a), (c, c), (c, d), (d, c), (d, d)\}$

- a) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- b) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	1	3	2	4	7	9	2	6	5	8
y	7	6	4	2	5	1	4	9	8	3

4. Является ли соответствие $f: [0; 3] \rightarrow [0; 2]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = |x - 2|$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 8 & 10 & 1 & 4 & 6 & 9 & 2 & 3 & 5 & 7 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 4 & 3 & 2 & 7 & 9 & 6 & 5 & 8 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти

- 1) $h = f \circ g; m = g \circ f;$
- 2) $h^{-1};$
- 3) разложить на циклы перестановку $m;$
- 4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки $m.$

6 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y > 8\}$

- a) записать отношение R перечислением его элементов;
- b) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- c) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, b), (a, c), (b, b), (b, a), (c, a), (c, c), (d, d)\}$

- a) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- b) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	8	6	2	4	3	9	6	7	5	1
y	7	5	4	2	6	1	4	9	8	3

4. Является ли соответствие $f: [-1; 2] \rightarrow [1; 4]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = \frac{4}{x+2}$.

Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 7 & 9 & 2 & 1 & 6 & 10 & 5 & 4 & 3 & 8 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 1 & 5 & 8 & 3 & 7 & 9 & 10 & 2 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти

- 1) $h = f \circ g; m = g \circ f$;
- 2) h^{-1} ;
- 3) разложить на циклы перестановку m ;
- 4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

7 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y \leq 8\}$

- a) записать отношение R перечислением его элементов;
- b) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- c) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, b), (b, a), (b, b), (b, d), (c, c), (d, b), (d, d)\}$

- a) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- b) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	8	6	2	4	3	9	6	7	5	1
y	7	4	5	2	6	1	4	9	6	3

4. Является ли соответствие $f: [-2; 1] \rightarrow [-1; 2]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $(f(x))^2 = x + 2$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 6 & 2 & 5 & 10 & 9 & 8 & 1 & 3 & 7 & 4 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 3 & 1 & 5 & 8 & 2 & 9 & 7 & 6 & 4 & 10 \end{pmatrix}.$$

Найти

- 1) $h = f \circ g; m = g \circ f$;
- 2) h^{-1} ;
- 3) разложить на циклы перестановку m ;
- 4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

8 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y < 8\}$

- a) записать отношение R перечислением его элементов;
- b) выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- c) построить граф отношения.

2. На множестве $A=\{a,b,c,d\}$ задано отношение $R = \{(a,a), (a,b), (b,a), (b,b), (c,d), (c,c), (d,c), (d,d)\}$

- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

3. Даны пары $(x,y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	8	6	2	4	3	9	6	7	5	1
y	7	4	5	2	6	1	4	9	8	3

4. Является ли соответствие $f: [4; 6] \rightarrow [-4; 5]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = x^2 - 6x + 5$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 5 & 7 & 3 & 1 & 2 & 10 & 9 & 8 & 4 & 6 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 2 & 9 & 7 & 8 & 3 & 6 & 10 & 5 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти

- $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;
- h^{-1} ;
- разложить на циклы перестановку m ;
- найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

9 вариант

1. На множестве $A=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x,y) \in A^2 \mid x+y \geq 6\}$

- записать отношение R перечислением его элементов;
- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

2. На множестве $A=\{a,b,c,d\}$ задано отношение $R = \{(a,a), (b,b), (b,d), (c,c), (c,d), (d,b), (d,c), (d,d)\}$

- выяснить, какими свойствами обладает отношение;
- построить граф отношения.

3. Даны пары $(x,y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	1	4	2	6	3	9	4	7	8	5
y	7	1	5	2	6	4	1	9	8	3

4. Является ли соответствие $f: [4; 5] \rightarrow [1; 4]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = 2^{x-3}$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 4 & 2 & 8 & 10 & 1 & 3 & 7 & 5 & 9 & 6 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 5 & 8 & 6 & 3 & 7 & 4 & 1 & 2 & 10 \end{pmatrix}.$$

Найти

- $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;
- h^{-1} ;
- разложить на циклы перестановку m ;
- найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

10 вариант

1. На множестве $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ задано отношение $R = \{(x, y) \in A^2 \mid x + y < 6\}$

а) записать отношение R перечислением его элементов;

б) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

с) построить граф отношения.

2. На множестве $A = \{a, b, c, d\}$ задано отношение $R = \{(a, a), (a, b), (a, c), (b, a), (b, b), (b, d), (c, a), (c, c), (d, b), (d, d)\}$

а) выяснить, какими свойствами обладает отношение;

б) построить граф отношения.

3. Даны пары $(x, y) \in \rho$, причем $x \in \{1, \dots, 9\}$, $y \in \{1, \dots, 9\}$. Является ли отношение ρ функцией? Определить вид отображения.

x	6	8	2	4	3	9	6	7	5	1
y	7	3	4	2	6	1	7	9	8	3

4. Является ли соответствие $f: [0; 1,5] \rightarrow [0; 1]$ функцией? Построить график. Определить вид отображения $f(x) = \sin x$.

5. Даны подстановки f и g :

$$f = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 3 & 1 & 4 & 10 & 6 & 7 & 9 & 2 & 5 & 8 \end{pmatrix}, \quad g = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 6 & 7 & 5 & 3 & 2 & 8 & 4 & 10 & 1 \end{pmatrix}.$$

Найти

1) $h = f \circ g$; $m = g \circ f$;

2) h^{-1} ;

3) разложить на циклы перестановку m ;

4) найти циклический тип, декремент и число всех инверсий подстановки m .

Задание 3. КЛАССИЧЕСКАЯ КОМБИНАТОРИКА

1 вариант

1. Из группы в 20 человек каждую ночь выделяется наряд из трех человек. Сколько существует вариантов составления наряда?

2. В некотором государстве не было двух жителей с одинаковым набором зубов. Какова наибольшая численность этого государства?

3. Сколькими способами можно составить подарок из 10 конфет, если в магазине имеется 6 видов конфет?

4. Сколькими способами могут 4 человека разместиться в четырехместном купе железнодорожного вагона?

5. В соревнованиях участвуют 10 человек. Сколькими способами могут распределиться 3 первых места?

2 вариант

1. В группе из 18 студентов выбирают старосту, заместителя старосты и профорга. Сколькими способами это можно сделать?

2. Сколькими способами можно составить набор из 8 пирожных, если имеется 4 сорта пирожных?

3. Сколькими способами можно поставить 5 человек в ряд для фотоснимка?

4. Сколькими способами читатель может выбрать 3 разные книги из пяти?

5. Поезд метро делает 6 остановок, на которых выходят все пассажиры. Сколькими способами могут распределиться между этими остановками 10 пассажиров, вошедших в поезд на конечной остановке?

3 вариант

1. Чемпионат, в котором участвуют 16 команд, проводится в два круга (т.е. каждая команда дважды встречается с любой другой). Определить, какое количество встреч следует провести.

2. Сколькими способами можно составить бригаду из 4 плотников, если имеются предложения от 10 человек?

3. Сколькими способами могут 7 человек встать в очередь за билетами в театральной кассе?

4. Лифт останавливается на 10 этажах. Сколькими способами могут распределиться между этими остановками 8 пассажиров, находящихся в лифте?

5. Сколькими способами можно составить букет из 5 цветов, если в наличии есть цветы трех видов?

4 вариант

1. Сколькими способами можно распределить 16 видов товаров по трем магазинам?

2. Сколькими способами можно купить 8 коробок конфет, если в магазине в наличии есть конфеты пяти видов?

3. Изучается 15 учебных предметов. В понедельник надо поставить 5 уроков, причем все разные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?

4. В 9 «б» классе 6 человек (Галя, Света, Катя, Оля, Максим, Витя) учатся на все пятёрки. Департамент образования премировал лучших учащихся путевками в Анапу. Но, к сожалению, путевок всего четыре. Сколько возможно вариантов выбора учеников на отдых?

5. Порядок выступления восьми участников конкурса определяется жребием. Сколько различных исходов жеребьевки при этом возможно?

5 вариант

1. В магазин поступили игрушки 10 видов. Сколькими способами можно купить подарок из трех игрушек?

2. В кредитном отделе банка работают восемь человек. Сколько существует способов распределить между ними три премии одинакового размера?

3. Шесть ящиков различных материалов доставляются на пять этажей стройки. Сколькими способами можно распределить материалы по этажам?

4. Саша, Петя, Денис, Оля, Настя часто ходят в кафе. Каждый раз, обедая там, они рассаживаются по-разному. Сколько дней друзья смогут это сделать без повторения?

5. В районе построили новую школу. Из пришедших 25 человек нужно выбрать директора школы, завуча начальной школы, завуча среднего звена и завуча по воспитательной работе. Сколькими способами это можно сделать?

6 вариант

1. Два почтальона должны разнести 10 писем по 10 адресам. Сколькими способами они могут распределить работу?

2. Сколькими способами можно расставить белые фигуры (2 коня, 2 слона, 2 ладьи, ферзя и короля) на первой линии шахматной доски?

3. Сколькими способами можно выбрать 3 цветка из вазы, в которой стоят 10 красных и 4 розовых гвоздик?

4. Сколькими различными способами можно подарить 10 одинаковых призов семерым победителям олимпиады?

5. В кабинете заведующего ювелирного магазина имеется код, состоящий из трех различных цифр. Сколько вариантов придется перебрать мошеннику, чтобы раздобыть драгоценности, которые там хранятся?

7 вариант

1. В электричке 12 вагонов. Сколько существует способов размещения 4 пассажиров, если в одном вагоне должно быть не более одного пассажира?

2. На выборах победили 9 человек. Из них нужно выбрать председателя, заместителя и профорга. Сколькими способами это можно сделать?

3. На 8 марта мужчины купили 13 тюльпанов. Но на праздник пришли 7 женщин. Сколькими способами мужчины могут подарить цветы?

4. Коля на столе раскладывает в ряд: 2 ручки, 3 карандаша и 4 маркера. Сколько различных комбинаций Коля может составить из этих предметов?

5. Четверо студентов сдают экзамен. Сколькими способами могут быть поставлены им оценки, если известно, что никто не получил оценку 2?

8 вариант

1. В лифт 7-этажного дома вошли 10 человек. Каждый из них независимо друг от друга может выйти на любом (начиная со второго) этаже. Сколькими способами могут распределиться между этими остановками вошедшие в лифт пассажиры?

2. Сколькими способами можно распределить шесть пирожных между четырьмя ребятами?

3. Сколькими способами можно поставить на книжной полке 3 учебника по алгебре, 5 по геометрии?

4. В коробке 5 синих, 4 красных и 3 зеленых карандаша. Сколькими способами можно выбрать 3 карандаша из имеющихся?

5. Изучается 10 учебных предметов. В понедельник надо поставить 6 уроков, причем все разные. Сколькими способами можно составить расписание на понедельник?

9 вариант

1. Каждый экзаменационный билет по «Дискретной математике» содержит 5 вопросов. Сколько различных билетов можно составить из 30 вопросов?

2. Сколько словарей надо издать, чтобы можно было выполнять переводы с любого из пяти языков на любой другой из этих языков?

3. Сколькими различными способами можно раздать 5 одинаковых тетрадей трем студентам?

4. Сколькими способами можно распределить 15 выпускников по трем районам, если в одном из них имеется 8, в другом – 5 и в третьем 2 вакантных места?

5. Номера трамвайных маршрутов иногда обозначаются двумя цветными фонарями. Какое количество различных маршрутов можно обозначить, если использовать фонари восьми цветов?

10 вариант

1. Четыре автора должны написать книгу из 17 глав, причем первый и третий должны написать по 5 глав, второй – 4 главы, а четвертый – 3 главы книги. Сколькими способами можно распределить главы между авторами?

2. Абитуриенту необходимо сдать 4 экзамена за 10 дней. Сколькими способами можно составить ему расписание, если в один день можно сдавать только один экзамен?

3. Сколькими способами можно распределить семь одинаковых статуэток на трех полках шкафа?

4. При встрече 16 человек обменялись рукопожатиями. Сколько всего было сделано рукопожатий?

5. Игральная кость брошена 3 раза. Сколько может быть различных комбинаций?

Задание 4. КОМБИНАТОРИКА С ОГРАНИЧЕНИЯМИ. РЕКУРРЕНТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ

1 вариант

1. На полке стоят 12 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 5 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?

2. Сколькими способами можно переставить цифры 12341234 так, чтобы ни какие две одинаковые цифры не шли друг за другом?

3. Найдите число способов наклейки марок достоинством в 2, 3, 5, и 10 копеек так, чтобы общая сумма была равна 14 копейкам.

4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) - 5f(n+1) + 6f(n) = 0, f(1) = 1, f(2) = -7.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение

$$2f(n+3) - 9f(n+2) - 12f(n+1) - 4f(n) = 0.$$

2 вариант

1. На полке 20 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 9 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить буквы слова «каракули» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 20 рублей, если имеются монеты достоинством в 2, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) - 4f(n+1) + 4f(n) = 0, f(1) = 2, f(2) = 4.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение

$$2f(n+3) - f(n+2) - 13f(n+1) - 6f(n) = 0.$$

3 вариант

1. На полке 20 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 11 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить цифры 34564567 так, чтобы никакие две одинаковые цифры не шли друг за другом?
3. Найдите число способов наклейки марок достоинством в 5, 7, и 10 копеек так, чтобы общая сумма была равна 21 копейкам.
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) = 2f(n+1) - f(n), f(1) = 2, f(2) = 4.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение

$$2f(n+3) + f(n+2) - 13f(n+1) + 6f(n) = 0.$$

4 вариант

1. На книжной полке 15 книг. Сколько существует способов взять с полки 7 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить буквы слова «саламандра» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 25 рублей, если имеются монеты достоинством в 2, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) = 4f(n+1) + 5f(n), f(1) = 1, f(2) = 5.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение

$$2f(n+3) - 11f(n+2) + 12f(n+1) + 9f(n) = 0.$$

5 вариант

1. На книжной полке 15 книг. Сколько существует способов взять с полки 12 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить цифры 56785678 так, чтобы никакие две одинаковые цифры не шли друг за другом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 30 рублей, если имеются монеты достоинством в 2, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:
$$f(n+2) = 6f(n+1) - 9f(n), f(1) = 0, f(2) = 3.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение
$$2f(n+3) + f(n+2) - 22f(n+1) + 24f(n) = 0.$$

6 вариант

1. На полке стоят 12 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 7 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить цифры 341234 так, чтобы никакие две одинаковые цифры не шли друг за другом?
3. Найдите число способов наклейки марок достоинством в 2, 3, 5, и 10 копеек так, чтобы общая сумма была равна 12 копейкам.
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:
$$f(n+2) + f(n+1) + f(n) = 0, f(1) = 1/4, f(2) = -1/2.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение $(n+2) - 7f(n+1) + 12f(n) = 0$.

7 вариант

1. На полке 20 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 12 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить буквы слова «квартира» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 25 рублей, если имеются монеты достоинством в 2, 3, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:
$$f(n+2) = 2f(n) - f(n+1), f(1) = 1, f(2) = 2.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение $f(n+2) + 3f(n+1) - 10f(n) = 0$.

8 вариант

1. На полке 20 книг. Сколькими способами можно выбрать из них 7 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить цифры 3453567 так, чтобы никакие две одинаковые цифры не шли друг за другом?
3. Найдите число способов наклейки марок достоинством в 2, 5, 7, и 10 копеек так, чтобы общая сумма была равна 27 копейкам.
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) = 8f(n+1), f(1) = 4.$$

5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение $f(n+2) - 4f(n+1) + 13f(n) = 0$.

9 вариант

1. На книжной полке 15 книг. Сколько существует способов взять с полки 9 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить буквы слова «малахит» так, чтобы никакие две гласные не стояли рядом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 25 рублей, если имеются монеты достоинством в 2, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+2) - 4f(n+1) + 3f(n), f(1) = 10, f(2) = 5.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение $f(n+2) + 9f(n) = 0$.

10 вариант

1. На книжной полке 15 книг. Сколько существует способов взять с полки 8 книг так, чтобы никакие две из них не стояли рядом?
2. Сколькими способами можно переставить цифры 568568 так, чтобы никакие две одинаковые цифры не шли друг за другом?
3. Сколько существует способов внесения монет в терминал суммы 32 рубля, если имеются монеты достоинством в 2, 5, 10 рублей?
4. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение и начальные члены:

$$f(n+3) - 3f(n+2) - f(n+1) + 3f(n), f(1) = 3, f(2) = 11, f(3) = 27.$$
5. Найти $f(n)$, зная рекуррентное соотношение $f(n+2) + 4f(n+1) + 4f(n) = 0$.

Задание 5. БУЛЕВА АЛГЕБРА. МИНИМИЗАЦИЯ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ

1 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\overline{(A \overline{B} \overline{C} \equiv \overline{AB} \overline{C})} / ((\overline{C} \vee \overline{A} \overline{B}) \downarrow (BC))$$
2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$(A \vee B) \wedge (\overline{A} \vee B) \text{ и } B$$
3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$((A \wedge B) \rightarrow C) \leftrightarrow (A \rightarrow (\overline{B} \vee C))$$
4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$(A \rightarrow B) \rightarrow (B \rightarrow A)$$
5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg, \wedge, \vee над простыми переменными):

$$\overline{\overline{(A \wedge B)} \rightarrow C}$$

2 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg(A \oplus B \neg C \vee \neg AB \neg C) \equiv (C \vee \neg A \neg B \downarrow \neg B \neg C)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$(A \wedge B) \vee (\bar{A} \wedge \bar{B}) \text{ и } A$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$A \rightarrow B \leftrightarrow \bar{A} \vee B$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$A \vee B \rightarrow (A \rightarrow \bar{B})$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{(A \wedge B) \wedge (C \wedge D) \wedge C}$$

3 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg(A \downarrow B \neg C \oplus \neg AB \neg C) / (\neg C \rightarrow \neg A \neg B \vee \neg BC)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$A \vee B \text{ и } \overline{A \wedge \bar{B}}$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$(A \rightarrow B \vee C) \wedge \overline{A \wedge C} \rightarrow A$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$\overline{\overline{AB}} \leftrightarrow \bar{A} \vee A \wedge B$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$A \vee \bar{B} \rightarrow \overline{C \vee A}$$

4 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg(A \neg BC \oplus (\neg A \downarrow B \neg C)) / (\neg C \vee \neg A \neg B \rightarrow \neg B \neg C)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$A \leftrightarrow B \text{ и } \bar{A} \leftrightarrow \bar{B}$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$(A \vee B \rightarrow \bar{C}) \rightarrow A$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$(A \wedge (A \vee B)) \wedge (\bar{B} \rightarrow A)$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{(A \wedge B) \wedge (C \wedge D)}$$

5 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$(AB \neg C \downarrow \neg AB \neg C) \oplus (\neg C \vee \neg A \neg B \oplus \neg BC)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$\overline{A} \vee \overline{B} \text{ и } A \rightarrow B$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\overline{B} \wedge C) \vee A$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$A \wedge B \rightarrow (A \rightarrow \overline{B})$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{(A \rightarrow B)} \vee (C \vee D)$$

6 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg(A \rightarrow B \neg C) \oplus AB \neg C \rightarrow (\neg C \vee \neg A \neg B \equiv \neg BC)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$A \leftrightarrow B \text{ и } (A \rightarrow B) \wedge (\overline{A} \rightarrow \overline{B})$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$A \rightarrow (B \wedge C) \leftrightarrow (A \vee \overline{B}) \wedge (A \vee \overline{C})$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$\overline{(A \vee \overline{B})} \overline{(A \wedge B)}$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{A \leftrightarrow B \vee \overline{A}}$$

7 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$(\overline{A} B \neg C \rightarrow \neg A B \neg C) \equiv (\neg C \oplus (\neg A \neg B \downarrow \neg BC))$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$(\overline{A} \leftrightarrow B) \text{ и } (A \leftrightarrow \overline{B})$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$\neg(A \rightarrow \overline{(B \wedge A)}) \rightarrow A \vee C$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$(A \leftrightarrow B) \wedge (\overline{A} B \vee \overline{A} \overline{B})$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{A \rightarrow B \vee C}$$

8 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg(A \neg B \rightarrow \neg C) \equiv AB \neg C / \neg(\neg C \vee \neg A \neg B \oplus BC)$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$\overline{A} \wedge (A \vee B) \text{ и } \overline{A} \wedge B$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$A \wedge (B \vee \bar{A}) \wedge (\bar{B} \rightarrow A) \vee B$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$(A \rightarrow B) \leftrightarrow (\bar{A} \vee B)$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$(A \leftrightarrow B) \wedge (\overline{A \wedge B})$$

9 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$\neg (AB \neg C \oplus \neg AB \neg C) / (\neg C \vee (\neg A \neg B \downarrow \neg BC))$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$\neg(A \leftrightarrow B) \text{ и } (A \wedge \bar{B}) \vee (\bar{A} \wedge B)$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$(A \wedge B \wedge C) \rightarrow (\bar{A} \vee B) \rightarrow B \wedge \bar{C}$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$A \vee B \rightarrow (A \leftrightarrow B)$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$(\overline{A \wedge B}) \vee (A \rightarrow \bar{B})$$

10 вариант

1. Составить диаграммы Вейча для формулы:

$$(\neg C \vee \neg A \neg B \rightarrow \neg B \neg C) / \neg (A \neg BC \oplus (\neg A \downarrow B \neg C))$$

2. Установить эквивалентность формул с помощью таблиц истинности:

$$A \leftrightarrow B \text{ и } (A \rightarrow B) \wedge (A \rightarrow \bar{B})$$

3. Упростить формулу, используя элементарные преобразования:

$$(A \wedge \bar{B} \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow B)$$

4. Записать формулу в СКНФ и СДНФ с помощью диаграмм Вейча:

$$\overline{A \wedge B} \leftrightarrow \bar{A}$$

5. Записать формулу в нормальной форме (содержащей только операции \neg , \wedge , \vee над простыми переменными):

$$\overline{(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)}$$

Задание 6. ФУНКЦИОНАЛЬНО ПОЛНЫЕ НАБОРЫ И БАЗИСНЫЕ НАБОРЫ

1 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01011010)$

а) методом неопределенных коэффициентов;

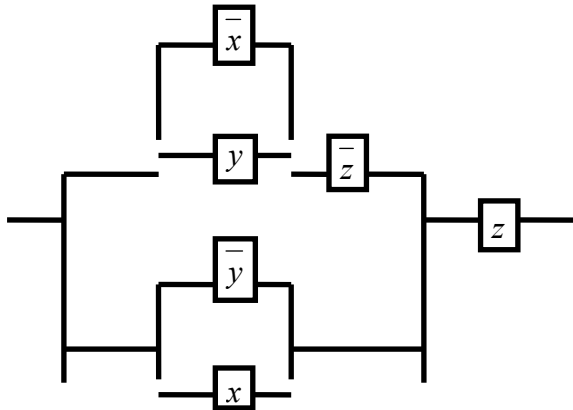
б) методом построения по формуле.

2. Проверить полноту системы $\{\wedge, \rightarrow\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = (\bar{x} \vee y) \& (\bar{y} \vee z) \& (x \vee \bar{y} \vee z).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости



2 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (10011010)$

а) методом неопределенных коэффициентов;

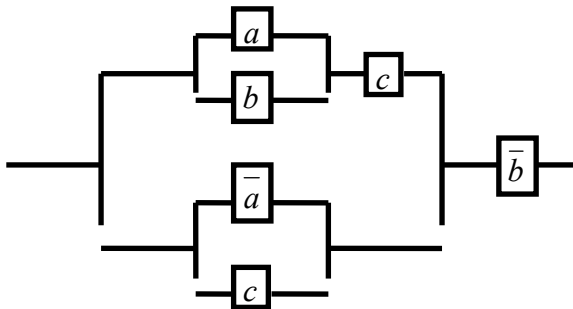
б) методом построения по формуле.

2. Проверить полноту системы $\{x \leftrightarrow y, x, \bar{x} \rightarrow \bar{y}\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = x \& (z \vee \bar{y}) \vee x \& y \& (z \vee x) \vee \bar{y} \& \bar{x} \& (z \vee x).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости



3 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01101010)$

а) методом неопределенных коэффициентов;

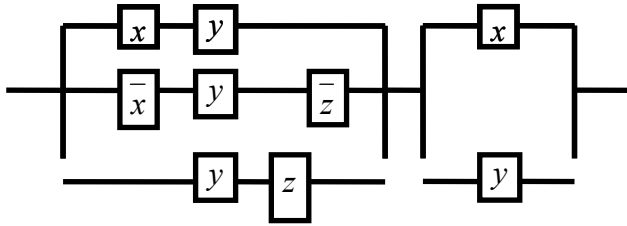
б) методом построения по формуле.

2. Проверить полноту системы $\{\rightarrow, \leftrightarrow\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = y \& (x \vee \bar{z}) \vee x \& (\bar{y} \vee z) \vee x \& y.$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости



4 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01010110)$

а) методом неопределенных коэффициентов;

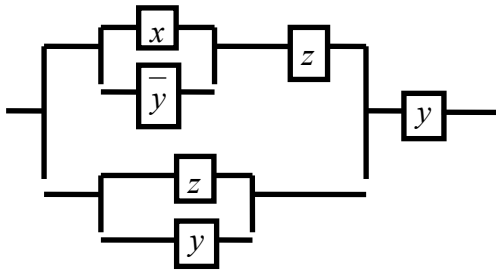
б) методом построения по формуле.

2. Проверить полноту системы $\{\oplus, \rightarrow\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = x \& (y \& z \vee \bar{y} \& \bar{z}) \vee \bar{x} \& (\bar{y} \& z \vee y \& \bar{z}).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости



5 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01011010)$

а) методом неопределенных коэффициентов;

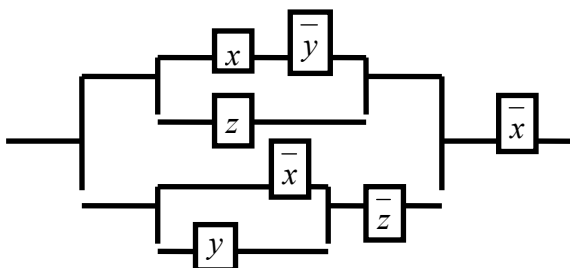
б) методом построения по формуле.

2. Проверить полноту системы $\{x \rightarrow y, \bar{x}\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = ((\bar{x} \vee y) \& \bar{z}) \vee x \vee (\bar{y} \vee x) \vee (x \vee y \& x).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости

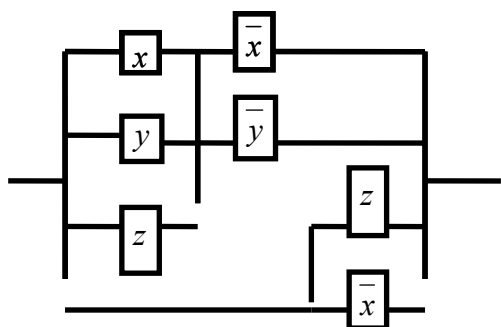


6 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (11001010)$
 - а) методом неопределенных коэффициентов;
 - б) методом построения по формуле.
2. Проверить полноту системы $\{x \oplus y, \bar{x}\}$.
3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = (y \& (x \vee \bar{z})) \vee x \& (\bar{y} \vee z) \vee y \& x.$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости

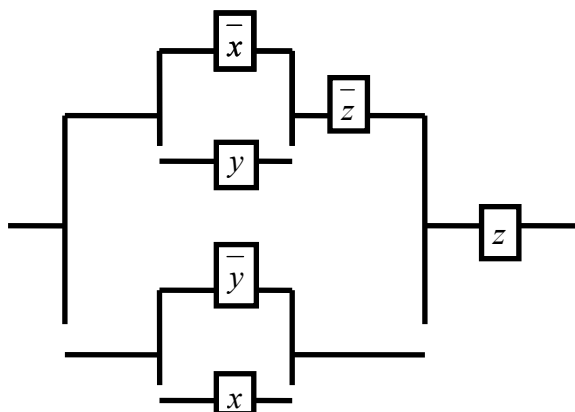


7 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01001110)$
 - а) методом неопределенных коэффициентов;
 - б) методом построения по формуле.
2. Проверить полноту системы $\{\wedge, \rightarrow\}$.
3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = x \& (y \vee \bar{z}) \vee \bar{x} \& y \& (x \vee z) \vee \bar{y} \& x \& (y \vee \bar{z}).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости

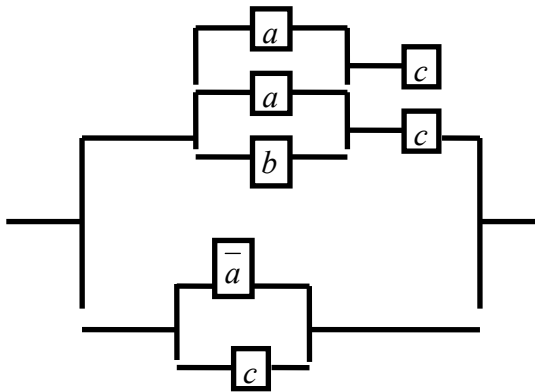


8 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (01010011)$.
 а) методом неопределенных коэффициентов;
 б) методом построения по формуле.
2. Проверить полноту системы $\{x \rightarrow y, 0, x \sim y\}$.
3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = (x \& y \vee \bar{z}) \& (x \vee \bar{y} \vee z) \& (y \vee \bar{x} \vee z).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости

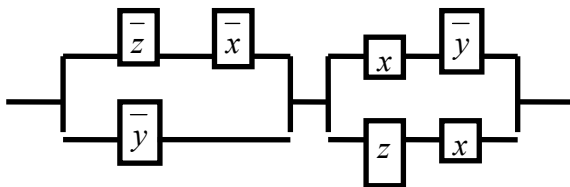


9 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (11100010)$.
 а) методом неопределенных коэффициентов;
 б) методом построения по формуле.
2. Проверить полноту системы $\{\oplus, \leftrightarrow\}$.
3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = (x \vee \bar{y}) \& (x \vee z) \& (y \vee x) \vee y \& (x \vee z).$$

4. Упростить схему и записать функцию проводимости



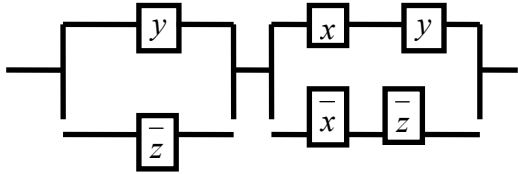
10 вариант

1. Построить полином Жегалкина для функции $f = (00011110)$.
 а) методом неопределенных коэффициентов;
 б) методом построения по формуле.
2. Проверить полноту системы $\{x \rightarrow \bar{y}, y, 0\}$.

3. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости:

$$f(x, y, z) = (\bar{x} \& \bar{y} \vee y \& x) \& (z \& \bar{y} \vee x \& \bar{z}).$$

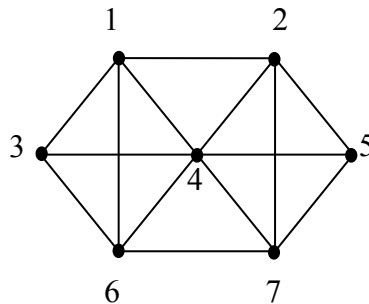
4. Упростить схему и записать функцию проводимости



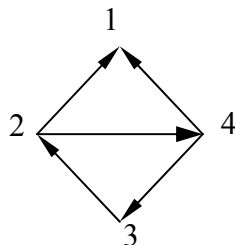
Задание 8. ГРАФЫ

1 вариант

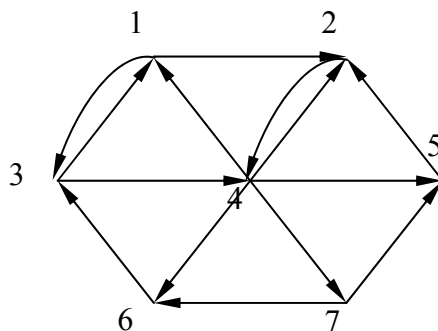
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

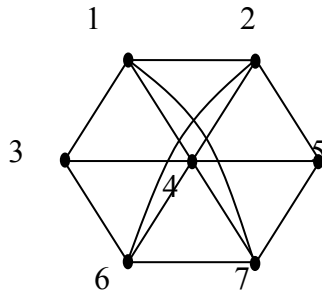


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_5 \rightarrow v_3$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

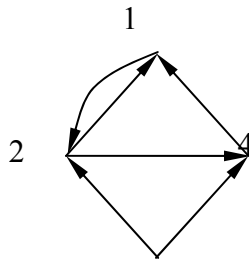


2 вариант

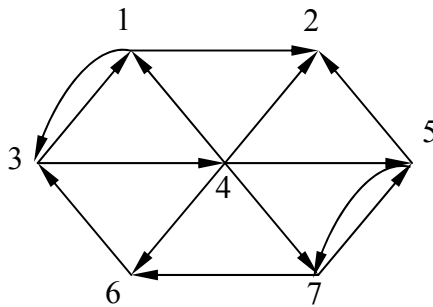
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

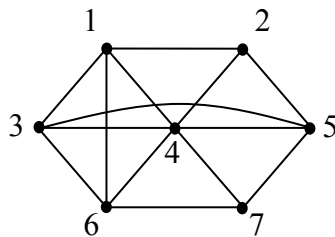


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_5 \rightarrow v_7$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

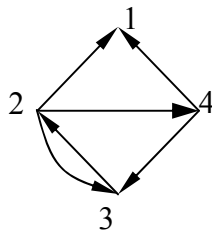


3 вариант

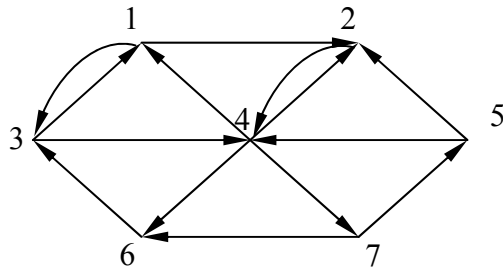
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

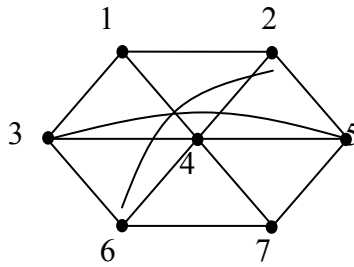


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_1 \rightarrow v_5$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

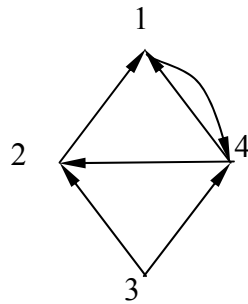


4 вариант

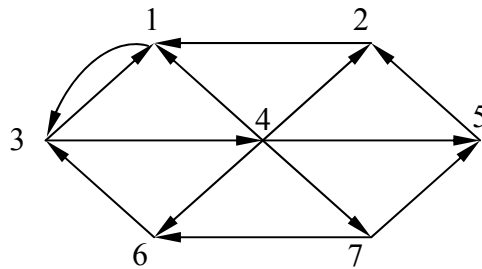
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

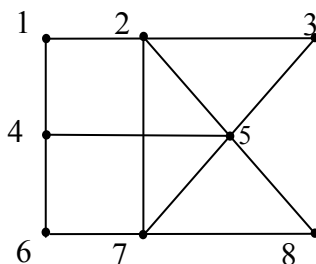


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_7 \rightarrow v_4$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

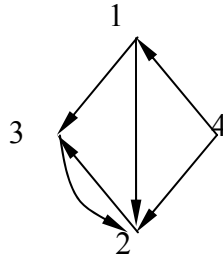


5 вариант

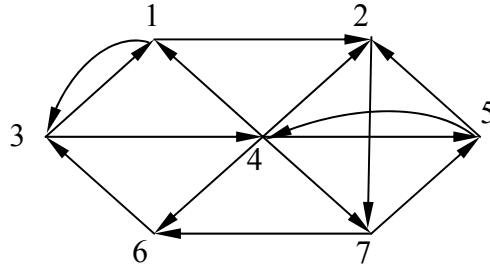
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

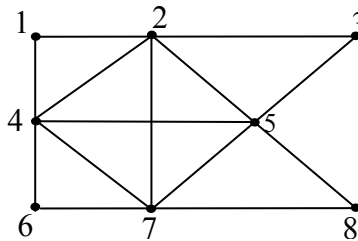


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_2 \rightarrow v_1$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

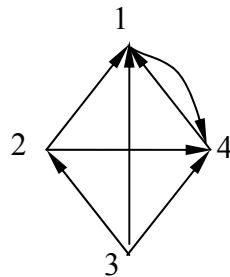


6 вариант

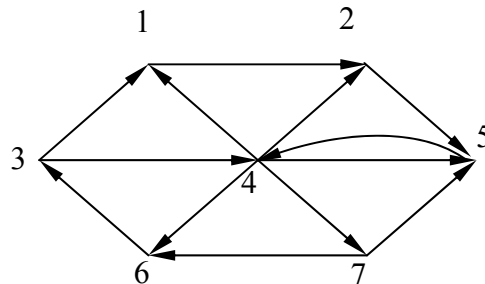
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

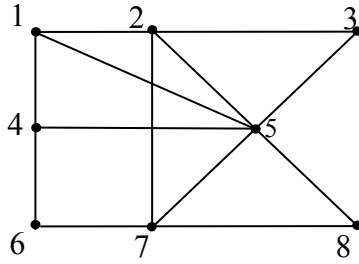


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_1 \rightarrow v_3$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

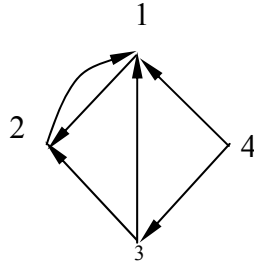


7 вариант

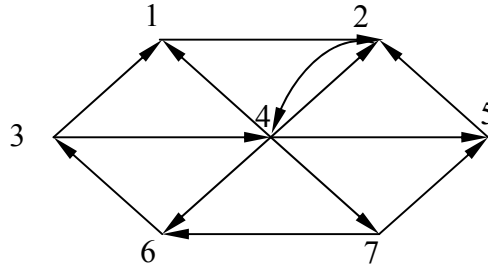
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

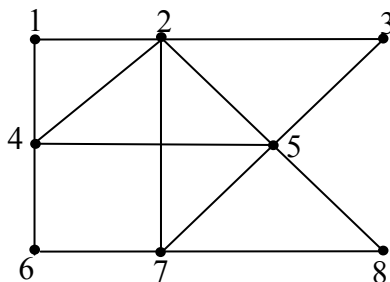


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_1 \rightarrow v_3$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

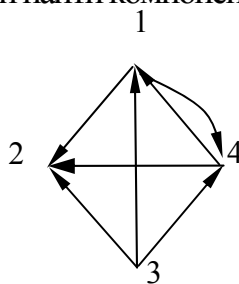


8 вариант

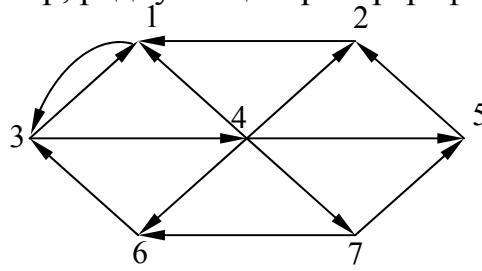
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

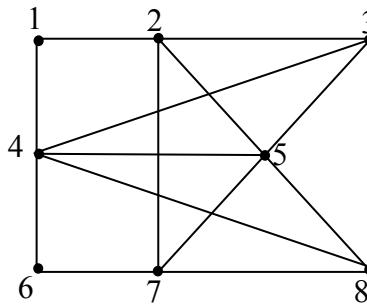


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_5 \rightarrow v_7$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

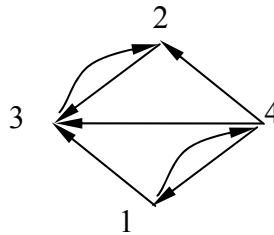


9 вариант

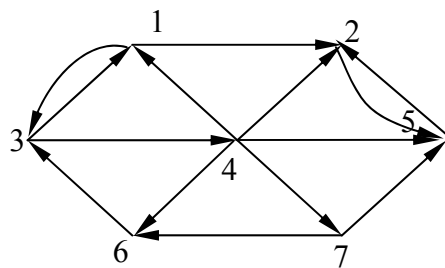
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа

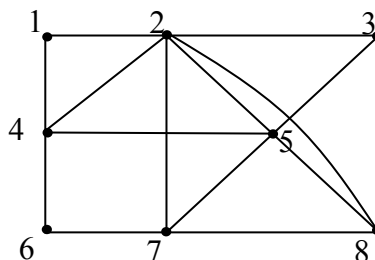


3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_1 \rightarrow v_3$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа

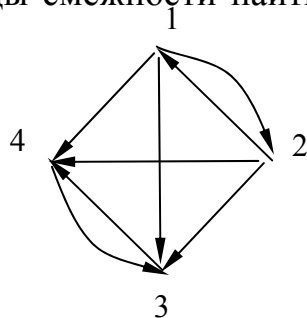


10 вариант

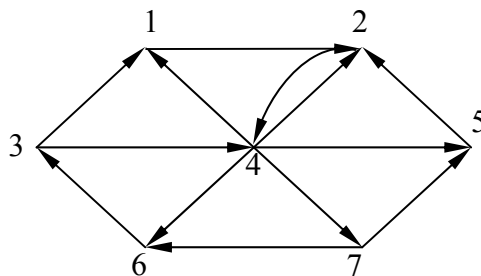
1. Найти Эйлерову цепь



2. С помощью матрицы смежности найти компоненты сильной связности орграфа



3. С помощью алгоритма фронта волны найти минимальный путь $v_1 \rightarrow v_3$, расстояния в орграфе, диаметр, радиус и центры орграфа



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для вузов, специальность «Прикладная математика»/ С.В. Яблонский. - 4-е изд., стереотип. - М.: Высшая школа, 2003. - 384 с.

2. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике/ Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. – М.: Физматлит, 2005. - 416 с.

3. Акимов О. Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы/О.Е. Акимов. - 2-е изд., доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. - 376 с.

4. Макоха А. Н. Дискретная математика: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 511600 – «Прикладная математика и физика»/А.Н. Макоха, П.А. Сахнюк, Н.И. Червяков. - М.: Физматлит, 2005. - 368 с.

5. Судоплатов, С.В. Дискретная математика: учебник: для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / С.В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 2-е изд., перераб. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. - 255 с.

Змызгова Татьяна Рудольфовна

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Задания к выполнению контрольной работы
для студентов специальности 090303.65 и направления подготовки 231000.62

Редактор А.С. Мокина

Подписано к печати	Формат 60×84 1/16	Бумага тип. №1
Печать трафаретная	Усл. печ. л. 2,25	Уч.-изд. л.2,25
Заказ	Тираж э/в	Цена свободная

РИЦ Курганского государственного университета.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.