

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЧЕРЕМХОВСКИЙ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
ИМ. М.И. ЩАДОВА»**

РАССМОТРЕНО

на заседании ЦК
«Информатики и ВТ»
Протокол №5
«09» января 2024 г.
Председатель: Чипиштанова Д.В.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР
О.В. Папанова
«22» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по практическим занятиям студентов
учебной дисциплины

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

09.02.07 Информационные системы и программирование

Разработал:
Литвинцева Е.А.

2024г.

СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.
1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ	4
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	18
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЁННЫХ В МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	19

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по практическим занятиям учебной дисциплине «Дискретная математика с элементами математической логики» составлены в соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины по специальности **09.02.07 Информационные системы и программирование**.

Цель проведения практических занятий: формирование практических умений, необходимых в последующей профессиональной и учебной деятельности.

Методические указания являются частью учебно-методического комплекса по учебной дисциплине и содержат:

- тему занятия (согласно тематическому плану учебной дисциплины);
- цель;
- оборудование (материалы, программное обеспечение, оснащение, раздаточный материал и др.);
- методические указания (изучить краткий теоретический материал по теме практического занятия);
- ход выполнения;
- форму отчета.

В результате выполнения полного объема практических работ студент должен уметь:

- Применять логические операции, формулы логики, законы алгебры логики;
- Формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;
- Применять современные пакеты прикладных программ при решении профессиональных задач.

При проведении практических работ применяются следующие технологии и методы обучения:

1. проблемно-поисковых технологий
2. тестовые технологии

Оценка выполнения заданий практических занятий

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

В соответствии с учебным планом и рабочей программы дисциплины «Дискретная математика и элементы математической логики» на практические (лабораторные) занятия отводится **28 часов**.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема практических занятий	Количество часов
1	Построение таблицы истинности для формулы логики	2
2	Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований	2
3	Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ	2
4	Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ	2
5	Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M; проверка множества булевых функций на полноту	2
6	Выполнение операций над множествами	2
7	Применение аппарата теории множеств для решения задач.	2
8	Исследование бинарных отношений на заданные свойства.	
9	Выполнение операций над предикатами	2
10	Выполнение операций и решение простейших уравнений в алгебре подстановок.	
11	Представление графов. Построение графов.	2
12	Представление графов. Построение графов.	2
13	Представление графов. Построение графов.	2
14	Построение диаграммы автомата по его таблице, запись таблицы автомата по его диаграмме.	2

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практическое занятие № 1

Тема: построение таблицы истинности для формулы логики

Цель: научиться строить таблицы истинности для формулы логики

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Построить таблицу истинности для формулы логики:

- | | |
|--|--|
| а) $(x \sim y) \rightarrow \overline{(x \vee z)}y$; | д) $(x \sim y)z \vee (x \rightarrow \bar{z})$; |
| б) $\overline{(xz \vee (x \rightarrow y))} \sim z$; | е) $(y \sim x) \vee z(x \rightarrow y)$; |
| в) $(x \vee y)(y \rightarrow z) \sim \bar{z}$; | ж) $(x \vee y \rightarrow z) \sim \overline{yz}$; |
| г) $((x \rightarrow y) \sim y \vee \bar{x})z$; | з) $(xy \sim z) \rightarrow (\bar{x} \vee z)$. |

2. Построить таблицу истинности для ДНФ:

- | | |
|---|---|
| а) $x\bar{y} \vee xz \vee \bar{x}y\bar{z}$; | д) $\bar{x}z \vee \bar{y} \cdot \bar{z} \vee xy\bar{z}$; |
| б) $\bar{x}y \vee \bar{y}z \vee \bar{x}\bar{y} \cdot \bar{z}$; | е) $\bar{x} \cdot \bar{y} \vee x\bar{z} \vee \bar{x}yz$; |
| в) $x\bar{y} \vee xz \vee \bar{x}y\bar{z}$; | ж) $\bar{x}z \vee \bar{y} \cdot \bar{z} \vee xy\bar{z}$; |
| г) $\bar{x}y \vee \bar{y}z \vee \bar{x}\bar{y} \cdot \bar{z}$; | з) $x\bar{z} \vee y\bar{z} \vee \bar{x}yz$. |

1.Используя Мастер функций, начните заполнять таблицу:

	A	B	C	D	E
1	A	B	He A	A&B	A или B
2	ложь	ложь			

3	ложь	истина			
4	истина	ложь			
5	истина	истина			

Используя

2. **Мастер функций, продолжите заполнение таблицы.**

- А) В ячейку С2 занесите формулу : =НЕ(A2).
 В ячейку D2 занесите формулу : =И(A2;B2).
 В ячейку E2 занесите формулу : =ИЛИ(A2;B2).
 Б) Выделяйте ячейки С2:E2.
 В) Скопируйте выделенный блок в ячейки С3:E5.

3. Проверьте полученную таблицу.

4. Перейдите на лист 2.

5. Используя Мастер функций, постройте таблицу истинности функций

$A \vee A \vee A \vee A$, $A \& A \& A \& A$ вида:

A	B	A или A или A или A	A и A и A и A
ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	= ИЛИ(A2;A2;A2;A2)	= И(A2;A2;A2;A2;)
ЛОЖЬ	ИСТИНА		
ИСТИНА	ЛОЖЬ		
ИСТИНА	ИСТИНА		

6 Перейдите на лист 3.

7. Используя Мастер функций, постройте таблицу истинности функций

$A \& \neg A$, $A \vee \neg A$ вида:

A	НЕ A	A И НЕ A	A ИЛИ НЕ A
ЛОЖЬ	= НЕ (A2)	= И(A2; НЕ (A2))	=ИЛИ(A2; НЕ(A2))
ИСТИНА			

8. Перейдите на лист 4.

Используя Мастер функций, постройте таблицу истинности функций

$\neg(A \vee B)$, $\neg(A \& B)$, $\neg A \vee \neg B$, $\neg A \& \neg B$

Подсказка: формулы в ячейках будут таковы:

Ячейка С2: =НЕ(ИЛИ(A2;B2))

Ячейка D2 =НЕ(И(A2;B2))

Ячейка E2: =ИЛИ(НЕ(A2);НЕ(B2))

Ячейка F2: =И(НЕ(A2);НЕ(B2))

Найдите среди этих функций эквивалентные.

9. Перейдите на лист 5. Используя Мастер функций, постройте таблицы истинности функций

$\neg A \vee B$, $A \vee \neg B$, $\neg A \vee \neg B$.

Подсказка: формулы в ячейках будут таковы:

Ячейка С2: =ИЛИ(НЕ(A2);B2)

Ячейка D2: =ИЛИ(A2;НЕ(B2))

Ячейка E2: =ИЛИ(НЕ(A2);НЕ(B2))

Найдите функции, эквивалентные функциям $B \rightarrow A$, $A \rightarrow B$.

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 2

Тема: Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований

Цель: научиться упрощать формулы логики с помощью равносильных преобразований.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

Упростить формулу логики с помощью равносильных преобразований:

а) $\overline{\overline{xy \vee (x \rightarrow y)x}}$;

д) $xy (x \sim y)$;

б) $(x \rightarrow y)(y \rightarrow \bar{x})$;

е) $(x \rightarrow \bar{y}) (x \sim y)$;

в) $(x \vee y) (x \sim y)$;

ж) $(x \rightarrow \bar{y}) \vee \overline{x \vee y}$;

г) $\overline{xy(x \rightarrow y)}$;

з) $(\overline{\bar{x} \vee y} \rightarrow (x \vee y))y$.

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 3

Тема: представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ

Цель: научиться представлять булеву функцию в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Представить булеву функцию в виде совершенной ДНФ:

- | | |
|--|--|
| а) $(x \sim y)(y \sim z)(z \sim x)$; | д) $(x \vee y \vee z)(x \rightarrow y)$; |
| б) $\overline{(x \rightarrow y)}(x \sim \overline{yz})$; | е) $\overline{xy} \vee (x \rightarrow y) \sim z$; |
| в) $\overline{(x \rightarrow (y \rightarrow z))} \sim (x \rightarrow y)$; | ж) $(x \rightarrow (y \rightarrow z)) \sim \overline{yz}$; |
| г) $(x \vee y)(y \vee z) \rightarrow (x \vee z)$; | з) $(x \rightarrow y \overline{z}) \rightarrow (x \sim y)$. |

2. Представить булеву функцию в виде совершенной КНФ:

- | | |
|--|--|
| а) $(x \rightarrow z) \rightarrow (x \vee \overline{y})$; | д) $((x \rightarrow y) \sim (y \rightarrow \overline{x}))z$; |
| б) $(x \vee y) \rightarrow (x \rightarrow z)$; | е) $(x \rightarrow y) \sim (\overline{x} \rightarrow (\overline{y} \vee z))$; |
| в) $x \vee y \vee z \rightarrow (x \vee y)z$; | ж) $\overline{(x \sim y)}(\overline{z} \vee y)$; |
| г) $(x \vee y)(y \rightarrow z)(z \sim x)$; | з) $x \vee y \vee z \sim xz$. |

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 4

Тема: представление булевой функции в виде сокращенной ДНФ.

Цель: научиться представлять булеву функцию в виде сокращенной ДНФ.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Найти сокращенную ДНФ методом Блейка для функции:

- | | |
|--|---|
| а) $f = x_1 \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_2 \overline{x_3} \vee x_2 x_3 x_4$; | д) $f = x_2 \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 \vee \overline{x_1} x_3 x_4$; |
| б) $f = x_1 \overline{x_2} \vee \overline{x_1} x_3 \overline{x_4} \vee x_2 \overline{x_3} x_4$; | е) $f = x_2 \overline{x_4} \vee x_1 x_2 x_3 \vee \overline{x_1} x_3 x_4$; |
| в) $f = x_3 \overline{x_4} \vee \overline{x_1} x_2 x_3 \vee \overline{x_1} x_2 \overline{x_4}$; | ж) $f = x_2 x_3 \vee \overline{x_1} x_2 x_4 \vee \overline{x_1} x_3 x_4$; |
| г) $f = x_1 x_3 \vee x_1 x_2 x_4 \vee x_2 x_3 x_4$; | з) $f = x_1 x_2 \vee x_2 x_3 x_4 \vee \overline{x_1} x_3 x_4$. |

2. Найти сокращенную ДНФ из КНФ

- | | |
|---|--|
| а) $f = (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)(\overline{x_1} \vee \overline{x_4})(x_2 \vee x_3 \vee \overline{x_4})$; | д) $f = (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_4)(x_1 \vee x_3)(x_2 \vee \overline{x_3} \vee x_4)$; |
| б) $f = (\overline{x_1} \vee x_2 \vee x_4)(\overline{x_1} \vee x_3 \vee \overline{x_4})(x_2 \vee \overline{x_3})$; | е) $f = (\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3})(\overline{x_2} \vee x_4)(x_1 \vee \overline{x_3} \vee x_4)$; |
| в) $f = (\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3})(\overline{x_3} \vee x_4)(x_1 \vee x_2 \vee \overline{x_4})$; | ж) $f = (\overline{x_1} \vee \overline{x_4})(\overline{x_1} \vee x_2 \vee \overline{x_3})(x_2 \vee \overline{x_3} \vee x_4)$; |
| г) $f = (\overline{x_1} \vee \overline{x_2} \vee x_4)(x_3 \vee \overline{x_4})(x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3)$; | з) $f = (\overline{x_2} \vee x_3 \vee \overline{x_4})(\overline{x_1} \vee \overline{x_4})(x_1 \vee x_2 \vee x_3)$. |

3. Найти сокращенную ДНФ геометрически

- | | |
|--|--|
| а) $f = (0001 \ 1111 \ 1100 \ 1111)$; | д) $f = (1100 \ 1101 \ 1110 \ 1101)$; |
| б) $f = (0111 \ 0011 \ 1011 \ 1011)$; | е) $f = (0111 \ 0111 \ 1101 \ 0101)$; |
| в) $f = (1110 \ 1011 \ 1010 \ 1011)$; | ж) $f = (1000 \ 1111 \ 0011 \ 1111)$; |
| г) $f = (1111 \ 1111 \ 0100 \ 0110)$; | з) $f = (1111 \ 1000 \ 1111 \ 1001)$. |

4. Найти сокращенную ДНФ с помощью минимизирующей карты (карты Карно)

- | | |
|--|--|
| а) $f = (1100 \ 1100 \ 0100 \ 1100)$; | е) $f = (1010 \ 1010 \ 0010 \ 1010)$; |
| б) $f = (1111 \ 1100 \ 0100 \ 1100)$; | ж) $f = (1111 \ 0000 \ 0000 \ 1011)$; |
| в) $f = (1111 \ 1011 \ 0000 \ 0000)$; | з) $f = (1000 \ 1000 \ 1011 \ 1011)$; |
| г) $f = (1011 \ 1011 \ 1000 \ 1000)$; | и) $f = (1001 \ 1011 \ 1001 \ 1001)$; |
| д) $f = (1000 \ 1101 \ 1101 \ 1000)$; | к) $f = (1101 \ 1101 \ 1000 \ 1000)$. |

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 5

Тема: Проверка булевой функции на принадлежность к классам T_0, T_1, S, L, M ; проверка множества булевых функций на полноту

Цель: научиться проверять булеву функцию на принадлежность к классам T_0, T_1, S, L, M ; проверять множество булевых функций на полноту (с помощью теоремы Поста)

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Проверить булеву функцию на принадлежность к классам T_0, T_1, S, L, M

а) $((x \vee y)\bar{x} \rightarrow y)\bar{z}$; д) $(x \vee (y + z))(\bar{x} \vee (y \sim z))$;

б) $\overline{xz} \rightarrow x \vee y$; е) $y \rightarrow \bar{z} \vee x(y + z)$;

в) $y(\overline{xz} \rightarrow x)$; ж) $x(y \sim z) \vee (y \rightarrow z)$;

г) $\bar{x}(y \sim z) \vee x(y + z)$; з) $\overline{y(x \rightarrow (x \vee y)) + z}$.

2. Проверить множество булевых функций на полноту

а) $\{x \cdot \bar{y}, x \sim yz\}$; д) $\{xy, x + y + z, \bar{x}\}$;

б) $\{x \rightarrow y, x \rightarrow \bar{y}z\}$; е) $\{1, xy + z\}$;

в) $\{x \sim y, x + y + z, x \vee y\}$; ж) $\{x + y + z, xy, x \vee y \vee z\}$;

г) $\{0, x + y + z + 1, x(y + z)\}$; з) $\{x \sim (y \vee z), y \rightarrow x \cdot z\}$.

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 6

Тема: Выполнение операций над множествами

Цель: научиться выполнять операции над множествами.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Выполнить над множествами A и B операции: $A \cup B, A \cap B, A \setminus B$:

а) $A = \{a, b, c, d\}, B = \{1, 2, b, d\}$; д) $A = \{a, b, c, y, z\}, B = \{a, b, c, d\}$;

б) $A = \{1, 2, 3, x, y\}, B = \{x, y, z, t\}$; е) $A = \{1, 2, 4, 8, 16\}, B = \{1, 2, 3, 4\}$;

в) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}, B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$; ж) $A = \{a, b, 1, 2, 3\}, B = \{1, 2, c, d\}$;

г) $A = \{a, 1, b, 2, c\}, B = \{1, 2, 3, 4\}$; з) $A = \{x, y, z, t\}, B = \{x, y, 1, 2\}$.

2. Доказать равенства:

а) $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$; д) $A \setminus (B \cup C) = A \setminus B \cap (A \setminus C)$;

б) $A \cup B = (A \cap B) \cup (A \cap \bar{B}) \cup (\bar{A} \cap B)$; е) $A \setminus B = A \setminus (A \cap B)$;

в) $(A \cap B) \setminus (A \cap C) = A \cap (B \setminus C)$; ж) $(A \cap B) \setminus (A \cap C) = (A \cap B) \setminus C$;

г) $(A \cup B) \setminus C = (A \setminus C) \cup (B \setminus C)$; з) $(\bar{A} \cup B) \cap A = A \cap B$.

Форма отчета: отчетная работа

Практическая работа № 7

Тема: Применение аппарата теории множеств для решения задач.

Цель: научиться применять аппарат теории множеств для решения задач.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

Решить задачи:

а) В отделе научно-исследовательского института работают несколько человек, причем каждый из них знает хотя бы один иностранный язык. Шестеро знают английский, шестеро – немецкий, семеро – французский. Четверо знают английский и немецкий, трое – немецкий и французский,

двое – французский и английский. Один человек знает все три языка. Сколько человек работает в отделе?

б) В ожесточенном бою 70 из 100 пиратов потеряли глаз, 80 – руку, 85 – ногу, 40 – глаз и руку, 50 – глаз и ногу, 55 – руку и ногу. Сколько пиратов потеряли глаз, руку и ногу?

в) Исследователь рынка сообщает следующие данные. Из 1000 опрошенных 811 нравится шоколад, 752 – мармелад, 418 – зефир, 570 – шоколад и мармелад, 356 – шоколад и зефир, 348 – мармелад и зефир, а 297 – все три вида сладости. Показать, что в этой информации есть ошибки.

г) На загородную прогулку поехали 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 48 человек, с сыром – 38 человек, с ветчиной – 42 человека, с сыром и колбасой – 28 человек, с колбасой и ветчиной – 31 человек, с сыром и ветчиной – 26 человек. 25 человек взяли с собой все три вида бутербродов, а несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

д) На вступительном экзамене по математике были предложены три задачи: по алгебре, планиметрии и стереометрии. Из 1000 абитуриентов задачу по алгебре решили 800, по планиметрии — 700, а по стереометрии — 600 абитуриентов. При этом задачи по алгебре и планиметрии решили 600 абитуриентов, по алгебре и стереометрии — 500, по планиметрии и стереометрии — 400. Все три задачи решили 300 абитуриентов. Существуют ли абитуриенты, не решившие ни одной задачи, и если да, то сколько их?

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 8

Тема: Исследование бинарных отношений на заданные свойства.

Цель: научиться исследовать бинарные отношения на заданные свойства.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Исследовать бинарное отношение на рефлексивность, симметричность и транзитивность:

а) $R = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{N} \ \& \ m = n^2\}$;

д) $R = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{R} \ \& \ x > y\}$;

б) $R = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{R} \ \& \ x \leq y\}$;

е) $R = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{Z} \ \& \ m = n + 2\}$;

в) $R = \{(x, y) \mid x, y \in \mathbb{R} \ \& \ x = y\}$;

ж) $R = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{Z} \ \& \ |m| = |n|\}$;

г) $R = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{N} \ \& \ m = 2n\}$;

з) $R = \{(m, n) \mid m, n \in \mathbb{N} \ \& \ m^3 = n^3\}$.

2. Разбить множество $M = \{x, y, z, t\}$ на классы эквивалентности, если на множестве M задано отношение эквивалентности R :

а) $R = \{(x, z), (x, x), (z, z), (z, x), (y, y), (t, t)\}$;

б) $R = \{(x, z), (z, x), (x, y), (y, x), (y, z), (z, y), (t, t), (x, x), (y, y), (z, z)\}$;

в) $R = \{(y, z), (z, y), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$;

г) $R = \{(x, y), (y, x), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$;

д) $R = \{(x, t), (t, x), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$;

е) $R = \{(x, z), (z, x), (y, t), (t, y), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$;

ж) $R = \{(x, y), (y, x), (z, t), (t, z), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$;

з) $R = \{(y, z), (z, t), (t, y), (y, t), (t, z), (z, y), (x, x), (y, y), (z, z), (t, t)\}$.

Форма отчета: отчетная работа

Практическое занятие № 9

Тема: Выполнение операций над предикатами

Цель: научиться выполнять операции над предикатами.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

1. Записать область истинности предиката:

а) $x^2 > 29, x \in \mathbb{N}$;

д) $|x| > 5, x \in \mathbb{N}$;

б) $x^2 - 2x - 3 > 0, x \in \mathbb{N}$;

е) $(|x| > 2) \rightarrow (|x| < 3)(x \in \mathbb{R})$;

в) $(x > 3) \vee (x < -1)(x \in \mathbb{R})$;

ж) $(x > 2) \rightarrow (x < 2)(x \in \mathbb{R})$;

г) $(x > 2) \vee (x < 2)(x \in \mathbb{R})$;

з) $(|x| < 3) \wedge (x \geq 2)(x \in \mathbb{R})$.

2. Определить логическое значение следующих высказываний ($x, y \in \mathbb{R}$):

а) $\exists x \ln x < 0; \forall x \sqrt{x^2 + 2x + 1} = x + 1; \exists x \forall y y^2 > x$;

б) $\exists x \sqrt{x+2} = 1-x, \forall x x > 0; \exists x \forall y x^2 > \cos y$;

в) $\exists x x^2 + 5x + 6 = 0, \forall x \frac{x^3 - 3x^2 + 3x - 1}{x-1} = x^2 - 2x + 1; \exists x \forall y |y| > x$;

г) $\exists x |x-1| = x+1; \forall x x^2 + 2x + 3 > 0; \exists x \forall y x^2 + y^2 > 25$;

д) $\exists x x^2 = 25 \vee x \frac{x^2 - 1}{x-1} = x+1 \exists x \forall y (x+y)^2 < 0$;

е) $\exists x x^2 + x + 1 = 0 \forall x x^2 = 25 \exists x \forall y y^2 - x^2 \geq 0$;

ж) $\exists x 2^x \leq 0 \forall x x^2 + 2x + 1 = (x+1)^2 \exists x \forall y \sqrt{x} - |y| \leq 0$;

з) $\exists x \sqrt{x} \leq 0 \forall x \sqrt{x^2} = x \exists x \forall y |\sin y| \leq x$.

3. Построить отрицание к предикатам:

а) $\exists x ((\forall y x^2 + y^2 > 4) \rightarrow (\forall y y^2 > x))$;

д) $\exists y ((\forall x x \geq 3) \wedge (\exists z z^2 + y^2 = 1))$;

б) $\forall x ((\exists y y > 3x) \wedge (\forall z z \leq 5x))$;

е) $\forall x ((\exists y x < y) \rightarrow (\forall z z^2 + x^2 > 1))$;

в) $\exists x ((\exists y y = x^2 + 5) \wedge (\forall y y - x = 2))$;

ж) $\exists x ((\forall y x + y = 5) \wedge (\exists y x + y < 0))$;

г) $\forall x ((\exists y y = x^3) \wedge (\exists y y = \sqrt{x}))$;

з) $\forall x ((\forall y y = x^2) \rightarrow (\exists y y = 2x))$.

4. Формализовать предложения с помощью логики предикатов:

а) Все рыбы, кроме акул, добры к детям.

б) Некоторые остроумны только, когда пьяны.

в) Всякий, в ком есть упорство, может изучать логику.

г) Есть такие люди, которые спят днем, и нет человека, который не спит ночью.

д) Всякий человек любит кого-нибудь, и никто не любит всех

е) У всех людей, которые вечером долго сидят за компьютером, утром болит голова или плохое настроение.

Форма отчета: отчетная работа

Практическая работа № 10

Тема: Выполнение операций и решение простейших уравнений в алгебре подстановок.

Цель: научиться выполнять операции над подстановками; решать простейшие уравнения в алгебре подстановок.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

Ход выполнения:

Задание:

Записать циклическое разложение подстановки и представить подстановку в графической форме

а) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 3741526 \end{pmatrix}$;

г) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 5627134 \end{pmatrix}$;

ж) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 5716342 \end{pmatrix}$;

б) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 3417256 \end{pmatrix}$;

д) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 4157362 \end{pmatrix}$;

з) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 1756432 \end{pmatrix}$.

в) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 2563417 \end{pmatrix}$;

е) $A = \begin{pmatrix} 1234567 \\ 6427513 \end{pmatrix}$;

2. Решить уравнение: 1) $A \cdot X = B$; 2) $X \cdot A = B$; 3) $A \cdot X \cdot B = E$ и найти $A \cdot B$; B^{-1} , если

а) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 14523 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 23514 \end{vmatrix};$

д) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 31524 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 23451 \end{vmatrix};$

б) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 41253 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 34152 \end{vmatrix};$

е) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 43125 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 13521 \end{vmatrix};$

в) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 51324 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 25134 \end{vmatrix};$

ж) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 25143 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 24351 \end{vmatrix};$

г) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 35214 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 52431 \end{vmatrix};$

з) $A = \begin{vmatrix} 12345 \\ 23514 \end{vmatrix}; B = \begin{vmatrix} 12345 \\ 35241 \end{vmatrix}.$

3. Определить четность подстановки

а) $A = \begin{vmatrix} 45213 \\ 31524 \end{vmatrix};$

в) $A = \begin{vmatrix} 35241 \\ 42513 \end{vmatrix};$

д) $A = \begin{vmatrix} 53241 \\ 42513 \end{vmatrix};$

ж) $A = \begin{vmatrix} 34512 \\ 21453 \end{vmatrix};$

б) $A = \begin{vmatrix} 25143 \\ 53421 \end{vmatrix};$

г) $A = \begin{vmatrix} 52431 \\ 42315 \end{vmatrix};$

е) $A = \begin{vmatrix} 41352 \\ 35421 \end{vmatrix};$

з) $A = \begin{vmatrix} 23145 \\ 15324 \end{vmatrix}.$

Форма отчета: отчетная работа

Практическая работа № 11-13

Тема: Представление графов. Построение графов.

Цель: научить представлять и строить графы.

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: повторите теоретический материал, выполните задание

Ход выполнения:

Теоретический материал

Метрические характеристики графов

В теории графов применяются:

1. **Матрица инцидентности.** Это матрица A с n строками, соответствующими вершинам, и m столбцами, соответствующими рёбрам. Для ориентированного графа столбец, соответствующий дуге (x, y) содержит (-1) в строке, соответствующей вершине x и 1 в строке, соответствующей вершине y . Во всех остальных -0 .

Петлю, т. е. дугу (x, x) можно представлять иным значением в строке x , например, 2 .

Если граф неориентированный, то столбец, соответствующий ребру (x, y) содержит 1 , соответствующие x и y – нули во всех остальных строках.

2. **Матрица смежности.** Это матрица $n \times n$ где n – число вершин, где $b_{ij} = 1$, если существует ребро, идущее из вершины x в вершину y и $b_{ij} = 0$ в противном случае.

3. Пусть $G=(X, U)$ - связный граф, а x_i и x_j - две его несовпадающие вершины. Длина кратчайшего маршрута, соединяющего вершины x_i и x_j (пути из x_i и x_j) называется **расстоянием** между вершинами x_i и x_j и обозначается $d(x_i, x_j)$. Положим $d(x_i, x_j) = \infty$, если вершины x_i и x_j не соединены маршрутом (путем). Расстояние $d(x_i, x_j)$ удовлетворяет следующим аксиомам:

1) $d(x_i, x_i) = 0$;

2) $d(x_i, x_j) \geq 0$;

3) $d(x_i, x_j) = 0$ тогда и только тогда, когда $x_i = x_j$;

4) $d(x_i, x_j) = d(x_j, x_i)$ для симметрических графов;

5) $d(x_i, x_j) + d(x_j, x_k) \geq d(x_i, x_k)$

Расстояние для графа G удобно задавать матрицей расстояний. **Матрицей расстояний** графа с n вершинами называется квадратная матрица D порядка n, элементы которой определяются следующим образом:

$$d_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{если } x_i = x_j; \\ d(x_i, x_j), & \text{если } x_i \neq x_j. \end{cases}$$

4. Для фиксированной вершины x_i величина $e(x_i) = \max_{x_j \in X} d(x_i, x_j)$ называется

эксцентриситетом (отклоненностью) вершины x_i .

5. Максимальный среди эксцентриситетов вершин называется **диаметром** графа G и обозначается $\text{diam}(G)$:

$$\text{diam}(G) = \max_{x_i \in X} e(x_i) = \max_{x_i \in X} \max_{x_j \in X} d(x_i, x_j)$$

6. Минимальный из эксцентриситетов вершин связного графа называется его **радиусом** и обозначается через $r(G)$:

$$r(G) = \min_{x_i \in X} e(x_i) = \min_{x_i \in X} \max_{x_j \in X} d(x_i, x_j)$$

7. Вершина, имеющая минимальный эксцентриситет, называется **центром** графа.

8. Для вершины x_i число $P(x_i) = \sum_{x_j \in X} d(x_i, x_j)$ называется **передаточным числом**.

9. Вершина графа, которой соответствует минимальное передаточное число $\max_{x_i \in X} P(x_i)$ называется **медианой** графа.

Центров и медиан в графе может быть несколько.

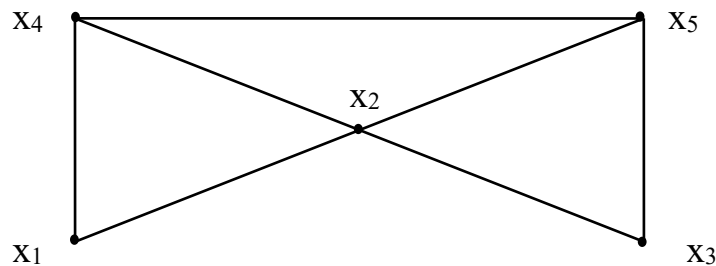


Рис. 1

Пример. Для графа, изображенного на рис.1 метрические характеристики определяются следующим образом:

$$D = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \end{matrix} \quad \begin{matrix} e(x_1) = 2 & P(x_1) = 6 \\ e(x_2) = 1 & P(x_2) = 4 \\ e(x_3) = 2 & P(x_3) = 6 \\ e(x_4) = 2 & P(x_4) = 5 \\ e(x_5) = 2 & P(x_5) = 5 \end{matrix}$$

Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина x_2 ; Медиана графа - вершина x_2 .

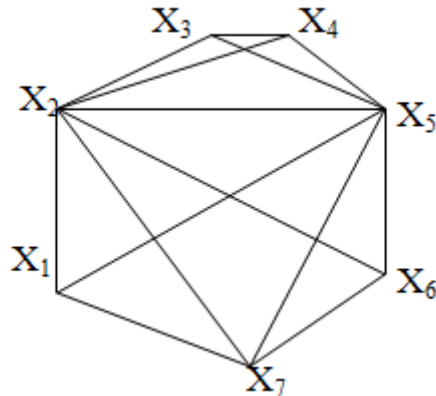
Задание 1:

Вариант 1

1. Дана матрица A. Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу A своей матрицей смежности. Удалите из графа кратные ребра. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 0 & 1 \\ 1 & 3 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Определить метрические характеристики графа:

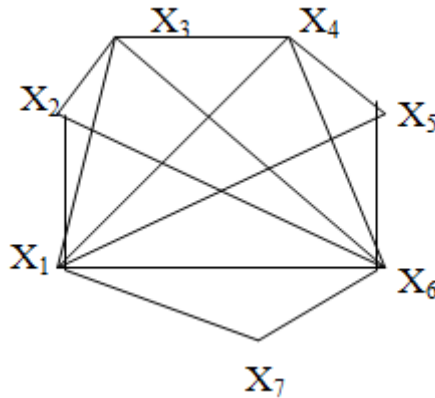


Вариант 2

1. Дана матрица A. Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу A своей матрицей смежности. Удалите из графа кратные ребра. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Определить метрические характеристики графа:

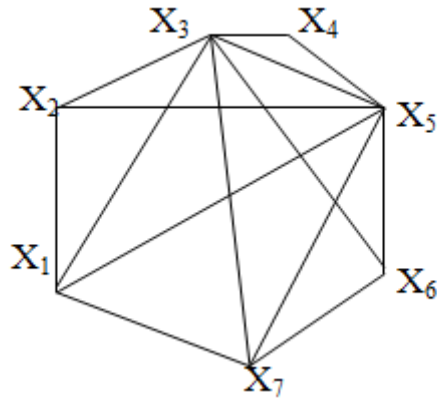


Вариант 3

1. Дана матрица A. Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу A своей матрицей смежности. Удалите из графа кратные ребра. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Определить метрические характеристики графа:

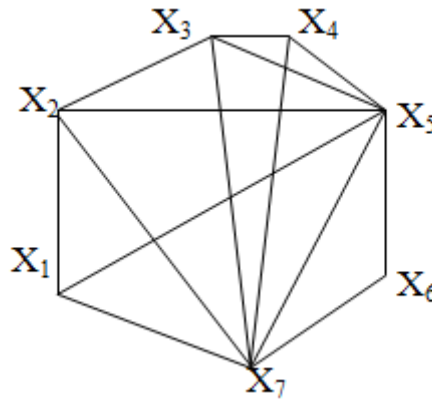


Вариант 4

1. Дана матрица A. Постройте соответствующий ей граф, имеющий матрицу A своей матрицей смежности. Удалите из графа кратные ребра. Найдите матрицу инцидентности для построенного графа.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

2. Определить метрические характеристики графа:



Задание 2:

Вариант № 1

Задание 1. Выполните задание по образцу.

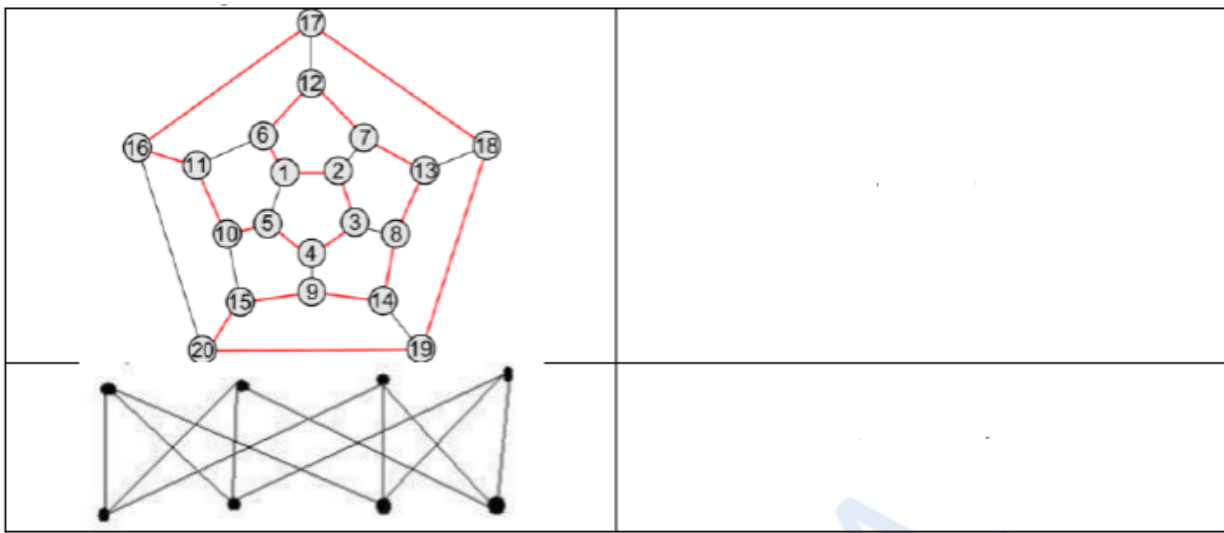
Изобразите графически:

$G(V,E)$ - орграф.

$V = \{1,2,3,4\}$, $E = \{(1, 2), (4, 3), (3, 4), (3, 1), (4, 1)\}$.

Задание 2. Изобразите графы в соответствующих программах. Полученные графы сохранить в свои папки.

Граф	Программа



Вариант № 2

Задание 1. Выполните задание по образцу.

Изобразите графически:

$G(V,E)$ - оргграф.

$V=\{1,2,3,4,5\}$, $E=\{(1, 2), (4, 3), (3, 5), (5, 1), (4, 1)\}$.

Задание 2. Изобразите графы в соответствующих программах. Полученные графы сохранить в свои папки.

Граф	Программа

Вариант № 3

Задание 1. Выполните задание по образцу.

Изобразите графически:

$G(V,E)$ - орграф.

$V=\{1,2,3,4,5\}$, $E=\{(1, 3), (2, 3), (1, 5), (2, 4), (1, 2)\}$.

Задание 2. Изобразите графы в соответствующих программах. Полученные графы сохранить в свои папки.

Граф	Программа

Вариант № 4

Задание 1. Выполните задание по образцу.

Изобразите графически:

$G(V,E)$ - орграф.

Задание 2. Изобразите графы в соответствующих программах. Полученные графы сохранить в свои папки.

Граф	Программа

Практическая работа № 14

Тема: Построение диаграммы автомата по его таблице, запись таблицы автомата по его диаграмме.

Цель: научиться по таблице автомата строить его диаграмму, по диаграмме автомата записывать его таблицу

Оборудование: тетрадь, ручка

Методические указания: выполните задание

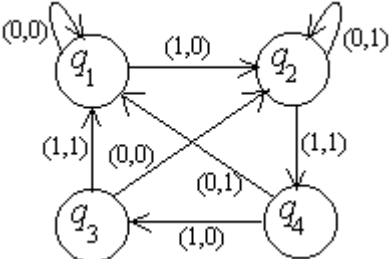
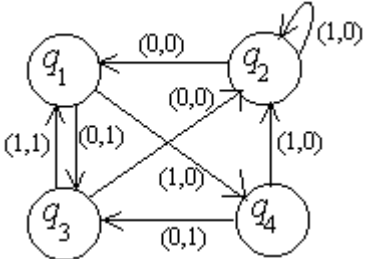
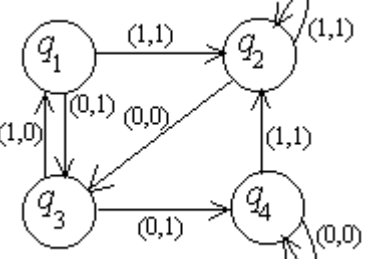
Ход выполнения:

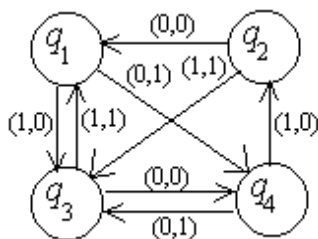
Задание:

1. По таблице автомата построить его диаграмму:

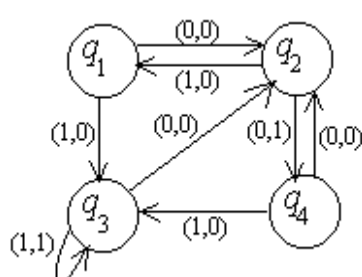
а) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>φ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>q_2</td><td>q_3</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>q_1</td><td>q_4</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>q_3</td><td>q_4</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>q_1</td><td>q_2</td></tr> </table>	φ	0	1	q_1	q_2	q_3	q_2	q_1	q_4	q_3	q_3	q_4	q_4	q_1	q_2	б) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>ψ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	ψ	0	1	q_1	0	1	q_2	1	0	q_3	0	1	q_4	1	0	в) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>φ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>q_1</td><td>q_4</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>q_3</td><td>q_2</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>q_4</td><td>q_1</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>q_2</td><td>q_3</td></tr> </table>	φ	0	1	q_1	q_1	q_4	q_2	q_3	q_2	q_3	q_4	q_1	q_4	q_2	q_3	г) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>ψ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	ψ	0	1	q_1	0	1	q_2	1	1	q_3	0	0	q_4	1	1
φ	0	1																																																													
q_1	q_2	q_3																																																													
q_2	q_1	q_4																																																													
q_3	q_3	q_4																																																													
q_4	q_1	q_2																																																													
ψ	0	1																																																													
q_1	0	1																																																													
q_2	1	0																																																													
q_3	0	1																																																													
q_4	1	0																																																													
φ	0	1																																																													
q_1	q_1	q_4																																																													
q_2	q_3	q_2																																																													
q_3	q_4	q_1																																																													
q_4	q_2	q_3																																																													
ψ	0	1																																																													
q_1	0	1																																																													
q_2	1	1																																																													
q_3	0	0																																																													
q_4	1	1																																																													
д) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>φ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>q_2</td><td>q_1</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>q_4</td><td>q_1</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>q_4</td><td>q_3</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>q_3</td><td>q_2</td></tr> </table>	φ	0	1	q_1	q_2	q_1	q_2	q_4	q_1	q_3	q_4	q_3	q_4	q_3	q_2	е) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>ψ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	ψ	0	1	q_1	0	0	q_2	0	1	q_3	1	0	q_4	1	1	ж) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>φ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>q_1</td><td>q_2</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>q_4</td><td>q_3</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>q_3</td><td>q_4</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>q_2</td><td>q_1</td></tr> </table>	φ	0	1	q_1	q_1	q_2	q_2	q_4	q_3	q_3	q_3	q_4	q_4	q_2	q_1	з) <table border="1" style="margin-left: 20px; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>ψ</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>q_2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_3</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>q_4</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	ψ	0	1	q_1	1	0	q_2	1	1	q_3	0	1	q_4	1	1
φ	0	1																																																													
q_1	q_2	q_1																																																													
q_2	q_4	q_1																																																													
q_3	q_4	q_3																																																													
q_4	q_3	q_2																																																													
ψ	0	1																																																													
q_1	0	0																																																													
q_2	0	1																																																													
q_3	1	0																																																													
q_4	1	1																																																													
φ	0	1																																																													
q_1	q_1	q_2																																																													
q_2	q_4	q_3																																																													
q_3	q_3	q_4																																																													
q_4	q_2	q_1																																																													
ψ	0	1																																																													
q_1	1	0																																																													
q_2	1	1																																																													
q_3	0	1																																																													
q_4	1	1																																																													

2. По диаграмме автомата записать его таблицу. По заданному входному слову записать соответствующее выходное слово.

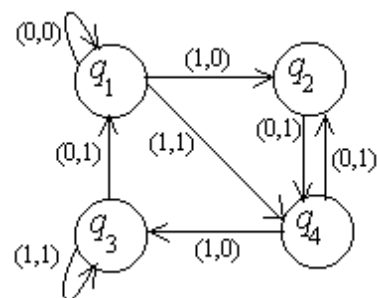
а)  <p>[1 0 1 1 1 0 0 1]</p>	б)  <p>[1 1 0 1 1 0 0 1]</p>	в)  <p>0 0 1 1 0 1 0] [0</p>
г)	д)	е)



[1 1 0 1 1 1 0 1]



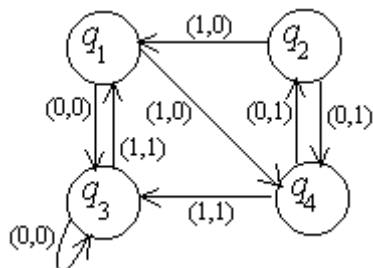
[1 0 1 0 0 1 0 1]



1 0 0 1 1 0 1]

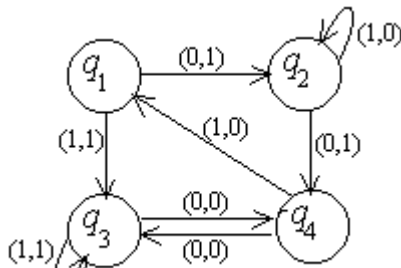
[0

ж)



[0 1 0 1 1 1 0 0 1]

з)



[0 0 1 1 0 1 0 1]

Форма отчета: отчетная работа

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Основные электронные издания:

О-1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник: для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536805> (дата обращения: 02.05.2024).

О-2. Гисин, В. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 468 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16754-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542794> (дата обращения: 02.05.2024).

О-3. Шевелев, Ю. П. Дискретная математика: учебное пособие для СПО / Ю. П. Шевелев. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7504-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161638> (дата обращения: 02.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2 Дополнительные источники:

Д-1. Канцедал, С.А. Дискретная математика: учебное пособие. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007 — 224 с. — (Профессиональное образование).

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

№ изменения, дата внесения, № страницы с изменением	
Было	Стало
Основание:	
Подпись лица, внесшего изменения	