

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

**Многопрофильный колледж**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по учебной дисциплине  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**  
для студентов специальности  
**09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**  
базовой подготовки

Магнитогорск, 2019

**ОДОБРЕНО:**

Предметно-цикловой комиссией  
Информатики и вычислительной техники  
Председатель И.Г. Зорина  
Протокол № 6 от «20» февраля 2019г.

Методической комиссией МпК  
Протокол №5 от «21» февраля 2019г

**Составитель:**

преподаватель МпК ФГБОУ ВО МГТУ Е.А.Васильева

Методические указания по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Дискретная математика».

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля ПМ.01 программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы и овладению профессиональными компетенциями.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.Введение	4 с.
2.Методические указания	6 с.
Практическая работа 1	6 с.
Практическая работа 2	7 с.
Практическая работа 3	8 с.
Практическая работа 4	10 с.
Практическая работа 5	11 с.
Практическая работа 6	12 с.
Практическая работа 7	14 с.
Практическая работа 8	15 с.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Являясь частью изучения учебной дисциплины, они призваны, экспериментально подтвердить теоретические положения и формировать общие и профессиональные компетенции, практические умения.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений - учебных умений решать задачи по математике, необходимых в последующей учебной деятельности по математическим и естественно-научным, общепрофессиональным дисциплинам.

Состав и содержание практических работ направлены на реализацию действующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Дискретная математика» предусмотрено проведение практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

*уметь:*

- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;
- применять законы алгебры логики;
- определять типы графов и давать их характеристики;
- строить простейшие автоматы.

Содержание практических работ ориентировано на подготовку студентов к освоению профессионального модуля ПМ.01 программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Выполнять требования технического задания на проектирование цифровых устройств.

ПК 1.3. Использовать средства и методы автоматизированного проектирования при разработке цифровых устройств.

А также формированию общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение студентами практических работ по учебной дисциплине «Дискретная

математика» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Продолжительность выполнения практической работы составляет не менее двух академических часов и проводится после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

## 2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Тема 1.1. Основы теории множеств

#### Практическое занятие № 1

#### Решение задач с помощью теории множеств

**Цель работы:** формирование умений выполнять операции над множествами.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- выполнять операции над множествами;
- решать задачи на выполнение теоретико-множественных операций.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

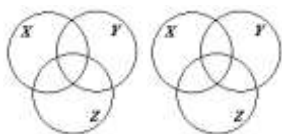
Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

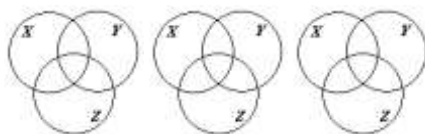
1. Пусть даны множества  $A=\{-3;-2;-1;0;1;2;3;7\}$ ,  $B=\{5;3;2;1;0;-2;-3\}$ ,  $C=\{-4;-3;-2;-1;0;1;2;3;4\}$ . Найдите множества  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup C$ ,  $B \cup C$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ .

2. Докажите следующие тождества: а)  $(X \cap Y) \cup Z = (X \cup Z) \cap (Y \cup Z)$ ; б)  $(X \setminus Y) \cup Z = (X \setminus Y) \cap (Y \setminus Z)$ .

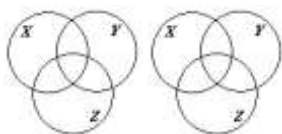
а) левая часть равенства



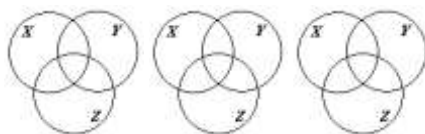
правая часть равенства



б) левая часть равенства



правая часть равенства



3. Пусть  $N$ - множество натуральных чисел,  $Z$ - множество целых чисел, а множества  $A$ ,  $B$ , и  $C$  определены в задании 1. Найдите  $A \cup N$ ,  $A \cap N$ ,  $Z \cup C$ ,  $(A \cap B) \cap N$ ,  $A \setminus Z$ .

4. Пусть  $A$  – множество параллелограммов,  $B$  – множество прямоугольников,  $C$  – множество ромбов,  $D$ – множество квадратов. Запишите результат операций:  $A \cap B$ ,  $B \cap C$ ,  $A \cup B \cup C \cup D$ .

5. Укажите пустые множества среди следующих: а) множество целых корней уравнения  $x^2 - 16 = 0$ ; б) множество целых корней уравнения  $x^2 + 16 = 0$ .

6. Изобразите с помощью диаграмм Эйлера-Венна множества  $A$ ,  $B$ ,  $C$ , если: а)  $A \subset B$ ,  $B \subset C$ ; б)  $A \subset B$ ,  $B \subset C$ ,  $A \setminus B = \emptyset$ ; в)  $A \cup B$ ,  $B \cap C$ ,  $A \subset B$ ; г)  $A \cap B \neq \emptyset$ ,  $A \cap C \neq \emptyset$ ,  $B \cap C \neq \emptyset$ ,  $A \cap B \cap C \neq \emptyset$ .

7. Даны множества  $A = \{x \in R \mid x^2 + 4 = y\}$ ,  $B = \{x \in R \mid x^2 + y^2 \leq 9\}$ ,  $C = \{x \in R \mid x + 2 \leq y\}$ . Найдите  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cup C$ ,  $A \cap C$ ,  $B \cap C$ ,  $A \setminus C$ ,  $B \setminus A$ .

8. Из цифр 1,2,3,4,5 составьте все двузначные числа. Как связано получившееся множество с декартовым произведением  $A \times A$ ,  $A = \{1,2,3,4,5\}$ .

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Практическое занятие № 2

### Решение комбинаторных задач

**Цель работы:** научиться решать задачи с использованием перестановок, размещений и сочетаний.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- решать задачи с использованием формул комбинаторики.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

Задание 1. Имеется множество цифр  $\{3,5,7\}$ . Сколькими способами можно расставить цифры, чтобы получить различные числа? Запиши полученные числа.

Задание 2. В газете Аргументы и факты 12 страниц. Необходимо на страницах этой газеты разместить четыре фотографии. Сколькими способами это можно сделать, если ни одна страница газеты не должна содержать более одной фотографии?

Задание 3. Сколькими способами можно расставить девять различных книг на полке, чтобы определенные четыре книги стояли рядом?

Задание 4. Необходимо выбрать в подарок 4 из 10 имеющихся книг. Сколькими способами можно это сделать?

Задание 5. Имеется 10 белых и 5 черных шаров. Сколькими способами можно выбрать 7 шаров, чтобы среди них были 3 черных?

Задание 6. 10 человек решили поменяться фотографиями. Сколько нужно фотографий?

Задание 7. На прямой 5 точек: А,В,С,Д,Е. Сколько получится отрезков?

Задание 8. Из вершины прямого угла проведены внутри 5 лучей. Сколько острых углов при этом образовались?

Задание 9. Сколько можно составить пятизначных чисел из цифр: 1,4,5,6,9.

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Тема 1.2. Основы теории графов

### Практическое занятие № 3

#### Определение характеристик графов

**Цель работы:** формирование умений построения графов.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять типы графов и давать их характеристики.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

1. Граф  $G$  задан диаграммой (рис. 1).
  1. Составьте для него матрицу смежности.
  2. Постройте матрицу инцидентности.
  3. Укажите степени вершин графа.
  4. Найдите длину пути из вершины  $V_2$  в вершину  $V_5$ , составьте маршруты длины 5, цепь и простую цепь, соединяющие вершину  $V_2$  и вершину  $V_5$ .
  5. Постройте простой цикл, содержащий вершину  $V_4$ .
  6. Найдите цикломатическое число графа  $G$ .
  7. Определите вид заданного графа.

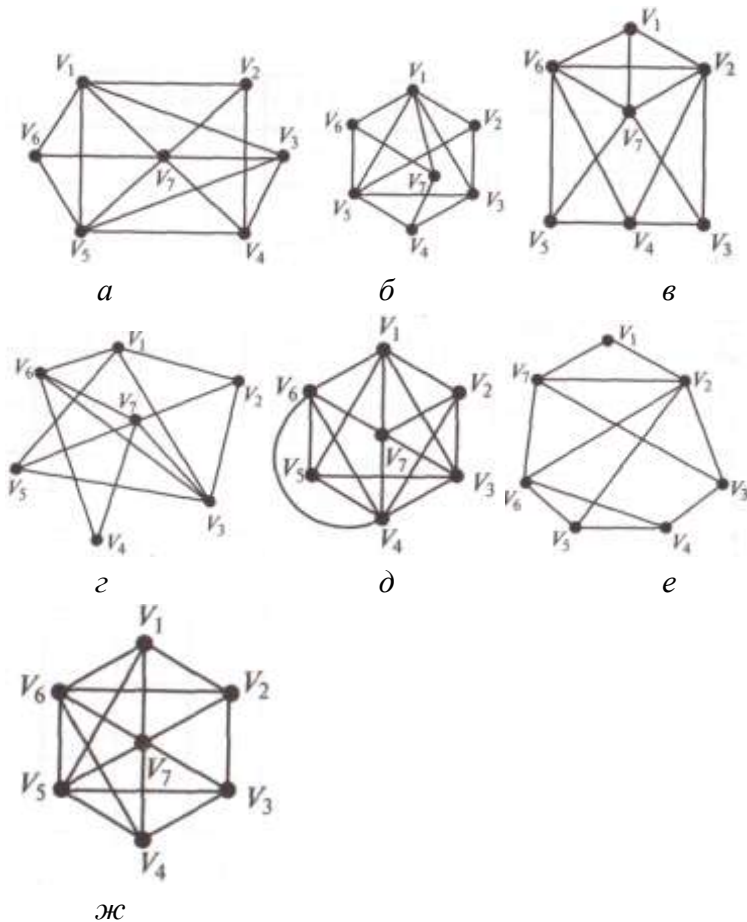


Рис. 1. Задание графа  $G$  к упр. 1 (а-ж – варианты)

2. Постройте матрицу смежности и матрицу инцидентности для отношений, заданных графом  $G$ . Найдите число степеней входа и выхода этого графа, дайте ему характеристику (рис. 2.).



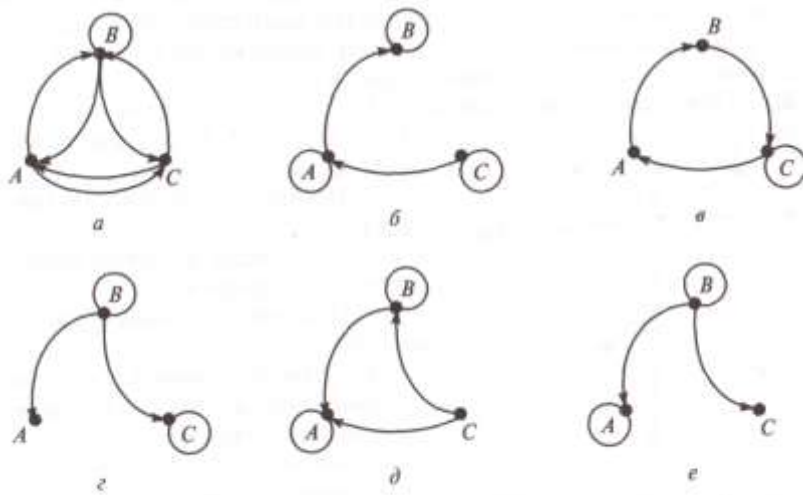


Рис. 2. Задание графа  $G$  к упр. 2 ( $a-e$  — варианты)

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Тема 2.1. Законы логики. Функции алгебры логики

### Практическое занятие № 4

#### Упрощение формул логики с помощью равносильных преобразований

**Цель работы:** формирование умений упрощать логические выражения с помощью законов алгебры логики.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

1. Какое тождество записано неверно:

а)  $x \vee \bar{x} = 1$ ;

б)  $x \vee x \vee x \vee x \vee x \vee x = 1$ ;

в)  $x \& x \& x \& x \& x = 1$ .

2. Выразите данные логические функции через элементарные операции: а)  $F = (A|B)C$ ; б)  $F = (A \downarrow B) \downarrow C$ .

3. Упростите логические выражения: а)  $A \vee (\bar{A} \& B)$ ; б)  $(A \vee B) \& (\bar{B} \vee A) \& (\bar{C} \vee B)$ .

4. Решите задачу. Компьютер вышел из строя (нет изображения на экране монитора), однако неизвестно какое устройство не работает (монитор, видеокарта или оперативная память). Можно предположить следующее:

1) если монитор исправен или видеокарта неисправна, то оперативная память неисправна;

2) если монитор исправен, то оперативная память исправна.

Исправен ли монитор?

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.

2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Практическое занятие № 5

### Представление булевой функции в виде совершенной ДНФ, совершенной КНФ

**Цель работы:** формирование умений представлять функции в СДНФ и СКНФ с минимальным числом членов и минимальным числом переменных в членах.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- применять законы алгебры логики;
- представлять функции в СДНФ и СКНФ.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

1. Осуществить переход от ДНФ к СДНФ для следующей функции  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 x_2 \vee \bar{x}_2 x_3$ .
2. Осуществить переход от КНФ к СКНФ для следующей функции:  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 (\bar{x}_2 \vee x_3)$ .
3. Записать СДНФ и СКНФ для следующей функции, заданной таблично:

$x_1$	0	0	0	0	1	1	1	1
$x_2$	0	0	1	1	0	0	1	1
$x_3$	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x_1, x_2, x_3)$	0	1	0	0	0	1	1	1

4. Сколько наборов будет участвовать в СКНФ для функции заданной таблично:

a	b	c	$(a \rightarrow b) \rightarrow \bar{c}$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

5. Для функции, заданной таблицей истинности, найти МДНФ методом Квайна:

$x_1$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
$x_2$	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
$x_3$	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
$x_4$	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x_1, x_2, x_3, x_4)$	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Тема 2.2. Функционально замкнутые классы

### Практическое занятие № 6

#### Проверка булевой функции на принадлежность к классам $T_0, T_1, S, L, M$

**Цель работы:** формирование умений определять принадлежность логических функций к классам  $T_0, T_1, S, L, M$ ; проверять множества булевых функций на полноту.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- определять принадлежность логических функций к классам  $T_0, T_1, S, L, M$ ;

- проверять множества булевых функций на полноту.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

1. Заполните недостающие столбцы в таблицах проверки принадлежности к классам для систем  $\{\rightarrow, \oplus\}$  и  $\{\rightarrow, 1\}$ :

а).  $\{\rightarrow, \oplus\}$

	$T_0$	$T_1$	S	M	L
$\rightarrow$				-	-
$\oplus$				-	+
$\{\rightarrow, \oplus\}$					-

б).  $\{\rightarrow, 1\}$

	$T_0$	$T_1$	S	M	L
$\rightarrow$				-	-
1	-				+
$\{\rightarrow, 1\}$					-

2. Определите принадлежность логических функций к пяти замкнутым классам. Ответы внесите в таблицу.

F (A, B)	A 0011 B 0101	$T_0$	$T_1$	M	S	L	Название
$O(A, B)$	0000						Константа нуля
$A \& B$	0001						Конъюнкция
$A \vee B$							Дизъюнкция
$A \oplus B$							Сумма Жегалкина
$A \downarrow B$							Стрелка Пирса
$A \mid B$							Штрих Шеффера
$A \sim B$							Эквивалентность
$A \rightarrow B$							Левая импликация
$B \rightarrow A$							Правая импликация
$1(A, B)$							Константа единицы
$\bar{A}$							Инверсия A
$\bar{B}$							Инверсия B
$B \Delta A$							Функция запрета по A
$A \Delta B$							Функция запрета по B

3. Установите полноту системы:

а)  $\{\rightarrow, 0\}$ ;      б)  $\{\rightarrow, 1\}$ ;      в)  $\{\downarrow, \leftarrow\}$ ;      д)  $\{!, \vee\}$ .

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Тема 2.3. Логика предикатов

### Практическое занятие № 7

#### Доказательство тождеств с помощью метода математической индукции

**Цель работы:** формирование умений доказывать тождества с помощью метода математической индукции.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

-доказывать тождества с помощью метода математической индукции.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

- Доказать, что  $\forall n \in \mathbb{N}$  справедливо равенство: а)  $1^3 + 2^3 + \dots + n^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$ ; б)  $1 + 4 + 7 + \dots + (3n-2) = \frac{n(3n-1)}{2}$ .
- Проверить, является ли формула  $S_n = \frac{n+1}{3n+1}$  суммой ряда  $S_n = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)}$ .
- Доказать, что а)  $6^{2n} - 1$  кратно 35; б)  $6^n + 20n + 24$  делится на 25.

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.

## Тема 3.1. Конечные автоматы

### Практическое занятие № 8 Построение конечных автоматов

**Цель работы:** формирование умений строить автоматы, распознающие заданные свойства слова.

**Выполнив работу, Вы будете:**

*уметь:*

- строить простейшие автоматы.

**Материальное обеспечение:**

Раздаточный материал (карточки с заданиями).

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор.

**Задания:**

1. Построить таблицу состояний для автомата изображенного на рисунке 1

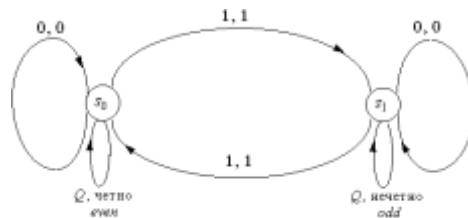


Рис. 1

2. Построить диаграмму состояний для автоматов заданных в виде таблиц состояний.

Текущее состояние	Следующее состояние					
	Вход			Выход		
	□	1	0	□	1	1
$s_0$		$s_0$	$s_1$		0	1
$s_1$		$s_1$	$s_2$		1	0
$s_2$		$s_0$	$s_2$		1	0

Текущее состояние	Следующее состояние					
	Вход			Выход		
	□	1	0	□	1	0
$s_0$		$s_1$	$S_0$		1	0
$s_1$		$s_2$	$S_1$		1	0
$s_2$		$s_0$	$S_2$		1	0

3. Опишите, используя обозначение Тьюринга, следующую машину:

$v : (s_0, 1)$  а  $s_1 \zeta : (s_0, 0)$  а  $0 \delta : (s_0, 0)$  а Л

$(s_0, 0)$  а  $s_2 (s_0, 1)$  а 1  $(s_0, 1)$  а Л

$(s_1, 0)$  а  $s_1 (s_1, 0)$  а 0  $(s_1, 0)$  а Л

$(s_1, 0)$  а  $s_2 (s_1, 1)$  а 1  $(s_1, 1)$  а Л

$(s_2, 0)$  а  $s_2 (s_2, 0)$  а 0  $(s_2, 0)$  а Л

$(s_2, 1)$  а  $s_1 (s_2, 1)$  а 1  $(s_2, 1)$  а Л

$(s_0, \#)$  а  $s_0$   $(s_0, \#)$  а  $\#$   $(s_0, \#)$  а Л

$(s_1, \#)$  а  $s_1$   $(s_1, \#)$  а Ч  $(s_1, \#)$  а ОСТАНОВ

$(s_2, \#)$  а  $s_2$   $(s_2, \#)$  а Н  $(s_2, \#)$  а ОСТАНОВ

**Порядок выполнения работы:**

1. Решить задания в тетради.
2. Получить у преподавателя задания для самостоятельной работы и решить их в тетради.

**Форма представления результата:**

Представить выполненные задания в тетради для практических работ преподавателю.