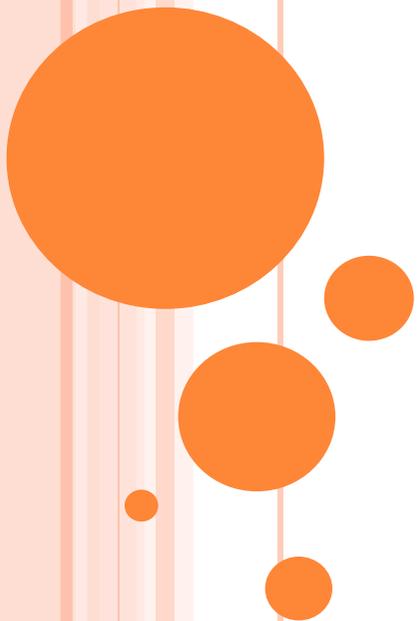


17.11.2020

**Логические функции и схемы  
– основа элементной базы  
компьютера.**



**Логика** – это наука о формах и способах мышления.

**Высказывание** – это формулировка своего понимания окружающего мира.

**Высказывание** бывает истинным и ложным.

**Высказывания:**

1. Буква «а» – гласная.
2. Компьютер был изобретён в середине XIX века.



***Следующие предложения  
высказываниями не являются:***

- Давай пойдём гулять.
- $2 * x > 8$ .
- $a * x^2 + b * x + c = 0$ .
- Который час?



УПРАЖНЕНИЕ 1. КАКИЕ ИЗ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ЯВЛЯЮТСЯ  
ВЫСКАЗЫВАНИЯМИ? ОПРЕДЕЛИТЕ ИХ ИСТИННОСТЬ.

1. Какой длины эта лента?
2. Прослушайте сообщение.
3. Делайте утреннюю зарядку!
4. Париж – столица Англии.
5. Число 11 является простым.
6.  $4+5=10$
7. Сложите числа 2 и 5
8. Все медведи бурые.
9. Некоторые медведи живут на севере.



**Алгебра логики**– это наука об общих операциях, аналогичных сложению и умножению, которые выполняются не только над числами, но и над другими математическими объектами.

**Логическая переменная**– это простое высказывание, содержащее только одну мысль.

A, B, X, Y и т.д.



**Между алгеброй логики и двоичным кодированием существует следующая СВЯЗЬ:**

*основной системой счисления в компьютере является двоичная, в которой используются цифры 1 и 0, а значений логических переменных тоже два: "1" и "0" («истина» и «ложь»).*



	<b>Двоичное кодирование</b>	<b>Логика</b>
<b>1</b>	<b>Есть ток</b>	<b>Истина</b>
<b>0</b>	<b>Нет тока</b>	<b>Ложь</b>



# Логические операции

	Конъюнкция	Дизъюнкция	Инверсия
Название			
Обозначение			
Союз в естественном языке			
Таблица истинности			





# 1. Логическое умножение «И» (конъюнкция)

$A$  И  $B$  или  $A \& B$  или  $A \wedge B$

$A$  И  $B$  истинно тогда и только тогда,  
когда оба высказывания  $A$  и  $B$   
истинны.

**Примеры:**  $0$  И  $0 = 0$        $0$  И  $1 = 0$

$1$  И  $0 = 0$        $1$  И  $1 = 1$



# Техническая реализация И

- два последовательно соединенных ключа:



# Таблица истинности

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A &amp; B</b>
----------	----------	------------------

0	0	0
---	---	---

0	1	0
---	---	---

1	0	0
---	---	---

1	1	1
---	---	---



# Логические операции

## 2. Логическое сложение «ИЛИ» (дизъюнкция)

**A ИЛИ B** или  $A \vee B$  или  $A+B$

A **или** B ложно тогда и только тогда, когда оба высказывания A и B ложны.

Примеры:

$$0 \text{ или } 1 = 1$$

$$1 \text{ или } 0 = 1$$

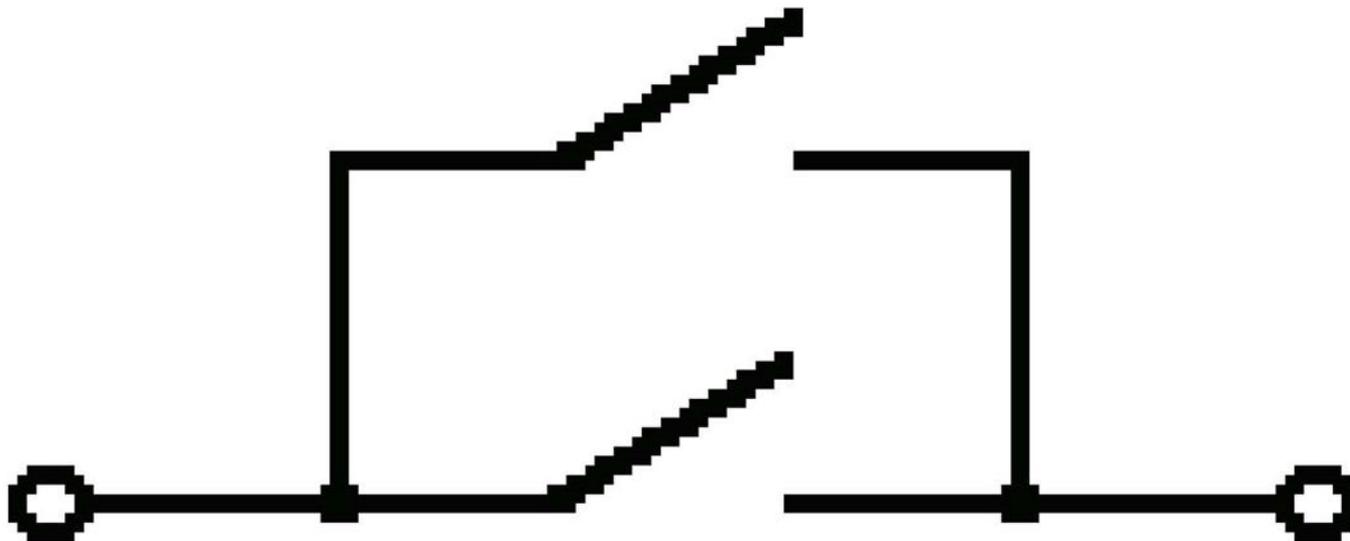
$$0 \text{ или } 0 = 0$$

$$1 \text{ или } 1 = 1$$



# Техническая реализация ИЛИ

- два параллельно соединенных ключа



# Таблица истинности

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A ∨ B</b>
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



# Логические операции

## 3. Логическое отрицание «НЕ» (инверсия)

НЕ A или  $\neg A$  или  $\bar{A}$

Логическое отрицание (инверсия) делает истинное выражение ложным и, наоборот, ложное - ИСТИННЫМ.



# Таблица истинности

<b>A</b>	<b>НЕ A</b>
0	1
1	0





# Приоритет логических операций

1) НЕ

2) И

3) ИЛИ



## УПРАЖНЕНИЕ 4. (УСТНО)

Найдите значения логических выражений:

1.  $F = (0 \vee 0) \vee (1 \vee 1)$

2.  $F = (1 \vee 1) \vee (1 \vee 0)$

3.  $F = (0 \wedge 0) \wedge (1 \wedge 1)$

4.  $F = \neg 1 \wedge (1 \vee 1) \vee (\neg 0 \wedge 1)$

5.  $F = (\neg 1 \vee 1) \wedge (1 \vee \neg 1) \wedge (\neg 1 \vee 0)$



## Задача 1 (устно)

Для какого из указанных значений числа  $X$  ложно высказывание:

$\text{НЕ } ((X > 3) \& (X > 4))$  ?

1) 2   2) 3   3) 4   4) 5

Ответ: 4) 5



## Задача 2 (устно)

Для какого из указанных значений числа  $X$  ложно выражение

$(X > 2)$  ИЛИ НЕ  $(X > 1)$ ?

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

Ответ: 2) 2



## Задача 3

Для какого из приведенных слов истинно логическое выражение (устно)

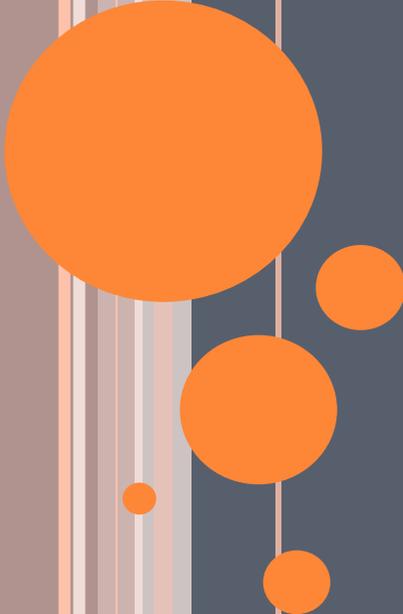
НЕ (первая буква гласная) И  
НЕ( третья буква согласная)?

1) модем 2) адрес

3) канал 4) связь

Ответ: 4) связь





# ПОСТРОЕНИЕ ТАБЛИЦ ИСТИННОСТИ

# Алгоритм составления таблицы истинности

- 1. ВЫЯСНИТЬ КОЛИЧЕСТВО СТОК В ТАБЛИЦЕ ( $2^n$ , где  $n$ - количество переменных)**
- 2. УСТАНОВИТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ**
- 3. ВЫЯСНИТЬ КОЛИЧЕСТВО СТОЛБЦОВ = количеству переменных + количество логических операций**
- 4. ПОСТРОИТЬ ТАБЛИЦУ, УКАЗЫВАЯ НАЗВАНИЯ СТОЛБЦОВ И ВОЗМОЖНЫЕ НАБОРЫ ЗНАЧЕНИЙ ИСХОДНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ.**
- 5. ЗАПОЛНИТЬ ТАБЛИЦУ ИСТИННОСТИ**



## Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы  $x \cdot y \vee \overline{x \vee y} \vee x$

которая содержит две переменные  $x$  и  $y$ . В первых двух столбцах таблицы запишем четыре возможных пары значений этих переменных, в последующих столбцах — значения промежуточных формул и в последнем столбце — значение формулы. В результате получим таблицу:

Переменные		Промежуточные логические формулы					Формула
$x$	$y$	$\overline{x}$	$\overline{x \cdot y}$	$x \vee y$	$\overline{x \vee y}$	$x \cdot y \vee \overline{x \vee y} \vee x$	
0	0	1	0	0	1	1	
0	1	1	1	1	0	1	
1	0	0	0	1	0	1	
1	1	0	0	1	0	1	





## Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы  $\overline{x \vee y} \cdot (x \cdot \overline{y})$

Переменные		Промежуточные логические формулы				Формула
$x$	$y$	$x \vee y$	$\overline{x \vee y}$	$\overline{y}$	$x \cdot \overline{y}$	$\overline{x \vee y} \cdot (x \cdot \overline{y})$
0	0	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	0	0



## Примеры.

1. Составим таблицу истинности для формулы  $\overline{\overline{x \vee \overline{y}} \vee \overline{x} \cdot z}$

Переменные			Промежуточные логические формулы					Формула
$x$	$y$	$z$	$\overline{y}$	$x \vee \overline{y}$	$\overline{\overline{x \vee \overline{y}}}$	$\overline{x}$	$\overline{x} \cdot z$	$\overline{\overline{x \vee \overline{y}} \vee \overline{x} \cdot z}$
0	0	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0	0	0

