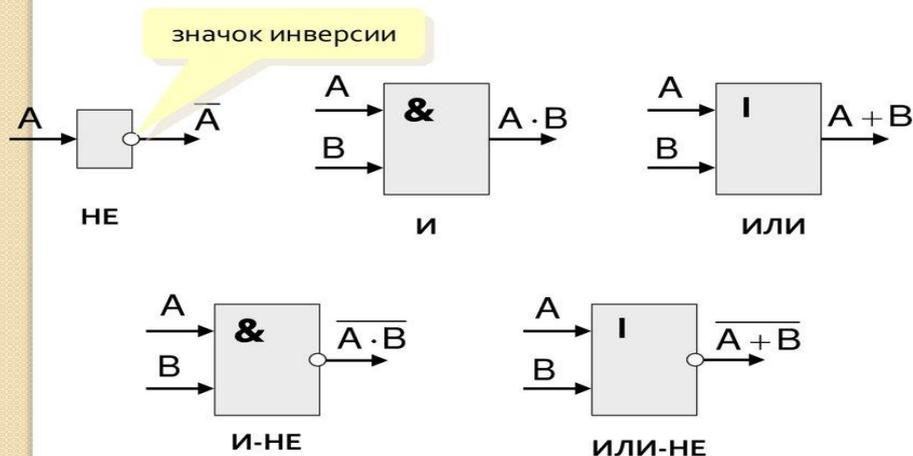


Таблица 5.1

Логические элементы

№ п/п	Логическая операция	Название логического элемента	Условное обозначение логического элемента	Таблица истинности															
1	Отрицание $Y = \bar{X}$	НЕ (NOT)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	0	1	1	0									
X	Y																		
0	1																		
1	0																		
2	Конъюнкция $Y = X_1 \wedge X_2$	И (AND)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X<sub>1</sub></th> <th>X<sub>2</sub></th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
3	Дизъюнкция $Y = X_1 \vee X_2$	ИЛИ (OR)		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X<sub>1</sub></th> <th>X<sub>2</sub></th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
4	Конъюнкция с отрицанием $Y = \overline{X_1 \wedge X_2}$	И-НЕ		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X<sub>1</sub></th> <th>X<sub>2</sub></th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
5	Дизъюнкция с отрицанием $Y = \overline{X_1 \vee X_2}$	ИЛИ-НЕ		<table border="1"> <thead> <tr> <th>X<sub>1</sub></th> <th>X<sub>2</sub></th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	

Логические элементы компьютера



ОБОЗНАЧЕНИЕ
не A, $\bar{A}$ , $\neg A$ , not A, $\leftrightarrow$
A и B, A & B, A л B, A and B, A • B
A или B, A + B, A   B, A v B, A or B
если ..., то ... A → B, A ⇒ B, A or B
тогда и только тогда, когда ... A ↔ B, A = B, A ~ B

## Построение функциональных схем логических устройств

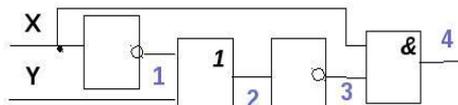
Цепочка логических элементов, в которой выходы одних элементов являются входами других, называется **логическим устройством**

**Функциональная схема** - схема соединения логических элементов, реализующая логическую функцию, формой описания функции, реализуемой логическим устройством, является **структурная формула**.

**Пример.** Дана структурная формула:

$$F(X, Y) = (\bar{X} \vee Y) \& X$$

по которой построена функциональная схема:



Записать в тетради

## Законы алгебры логики

название	для И	для ИЛИ
двойного отрицания	$\overline{\overline{A}} = A$	
исключения третьего	$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$
операции с константами	$A \cdot 0 = 0, A \cdot 1 = A$	$A + 0 = A, A + 1 = 1$
повторения	$A \cdot A = A$	$A + A = A$
поглощения	$A \cdot (A + B) = A$	$A + A \cdot B = A$
переместительный	$A \cdot B = B \cdot A$	$A + B = B + A$
сочетательный	$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$	$A + (B + C) = (A + B) + C$
распределительный	$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
законы де Моргана	$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

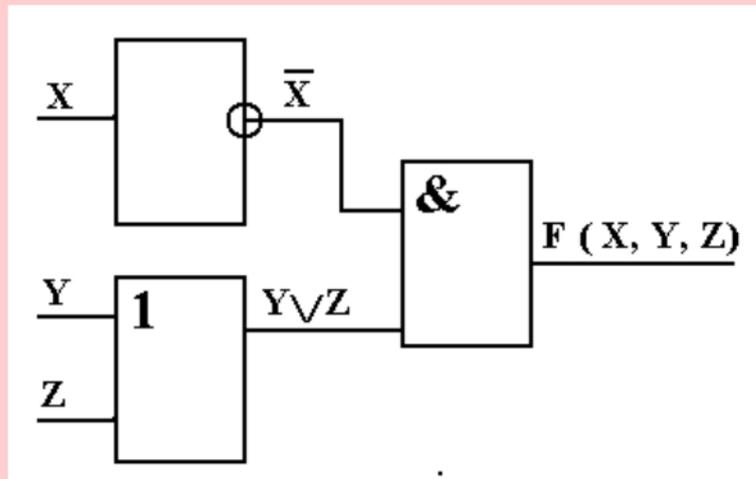
## Основные законы логики

Название закона	Формулировка
Переместительный закон (коммутативность)	$A \vee B = B \vee A$ $A \wedge B = B \wedge A$
Сочетательный закон (ассоциативность)	$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$ $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$
Распределительный закон (дистрибутивность)	$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
Закон противоречия (высказывание не может быть одновременно истинным и ложным)	$A \wedge \neg A = 0$
Закон исключения третьего (либо высказывание, либо его отрицание должно быть истинным)	$A \vee \neg A = 1$
Закон двойного отрицания	$\neg(\neg A) = A$
Закон де Моргана	$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$ $\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$
Выражение импликации через отрицание и логическое сложение	$A \rightarrow B = \neg A \vee B$

Логические элементы, реализующие операции И, ИЛИ, НЕ называются **основными логическими элементами**.

С их помощью можно реализовать в виде логической схемы любую логическую функцию. Например:

$$F(X, Y, Z) = \bar{X} \wedge (Y \vee Z)$$

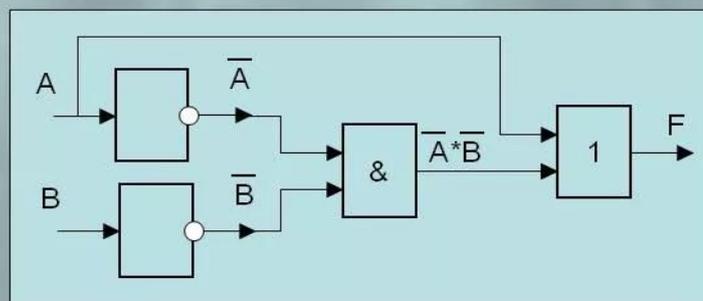


## Логические основы компьютера. Построение логических схем

Основы алгебры логики

1 Вычертить функциональную логическую схему по логическому выражению, предварительно упростив его:  $(A+B) + (A*B) + A$

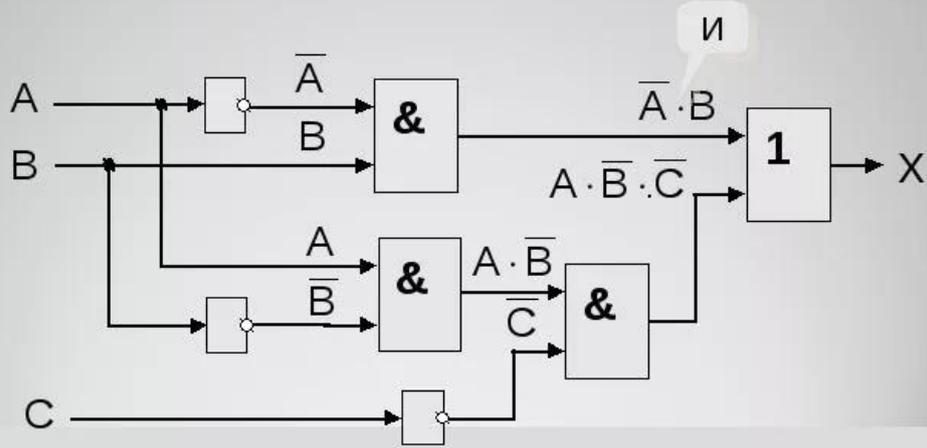
$$F=(A+B) + (A*B) + A = A*B + A$$



## Составление схем

последняя операция - ИЛИ

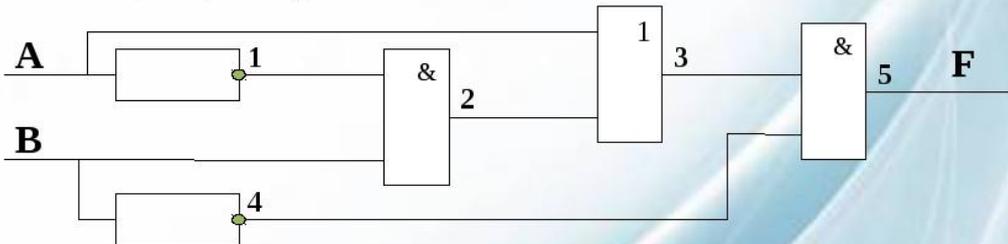
$$X = \bar{A} \cdot B + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C}$$



© К. Поляков, 2007-2012

### ПОСТРОЕНИЕ БУЛЕВА ВЫРАЖЕНИЯ ПО ЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЕ

**Пример.** Дана логическая схема. Построить логическое выражение, описывающее эту схему.



Запишем значения на выходах элементов:

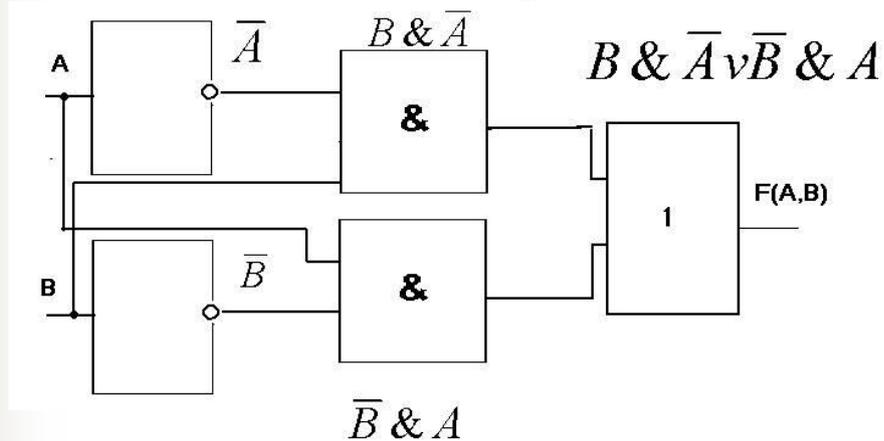
- 1.  $\neg A$
  - 2.  $\neg A \wedge B$
  - 3.  $A \vee \neg A \wedge B$
  - 4.  $\neg B$
  - 5.  $\neg B \wedge (A \vee \neg A \wedge B)$
- То есть  $F = \neg B \wedge (A \vee \neg A \wedge B)$

Полученную функцию можно сократить:

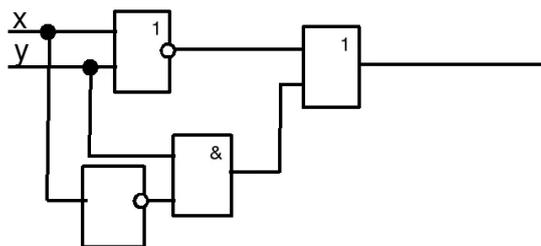
$$\begin{aligned} F &= \neg B \wedge (A \vee \neg A \wedge B) = \\ &= \neg B \wedge A \vee \neg B \wedge \neg A \wedge B = \\ &= A \wedge \neg B \vee \neg A \wedge B \wedge \neg B = \\ &= A \wedge \neg B \vee \neg A \wedge 0 = A \wedge \neg B \end{aligned}$$

Записать в тетради.

- Построение необходимо начинать с логической операции, которая должна выполняться последней. Т.к. в данном случае такой операцией является логическое сложение, то на выходе логической схемы должен стоять дизъюнкктор.

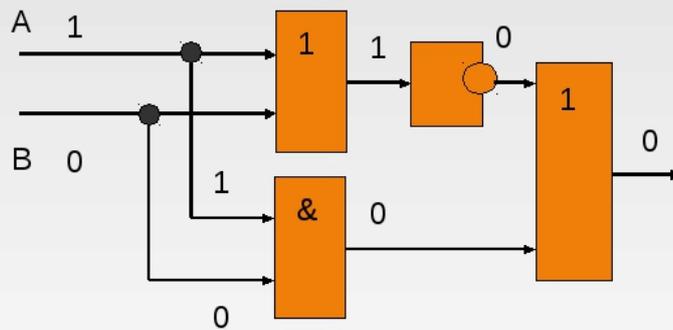


5. Составить логическое выражение и его таблицу истинности по логической схеме



Построить логическую схему соответствующую логическому выражению:

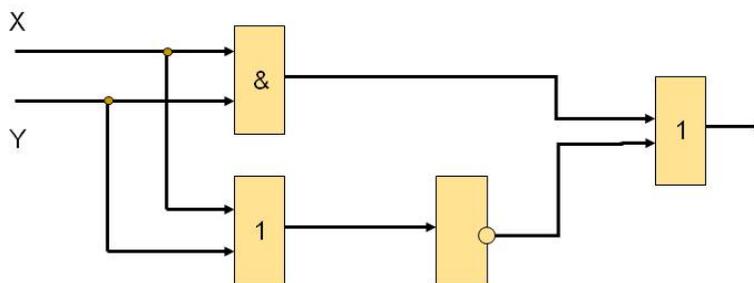
$$F = A \& B \vee (B \vee A)$$



$$F = 1 \& 0 \vee (\overline{0 \vee 1}) = 0$$

Построить логическую схему соответствующую логическому выражению.

$$F = X \& Y \vee (\overline{Y \vee X})$$

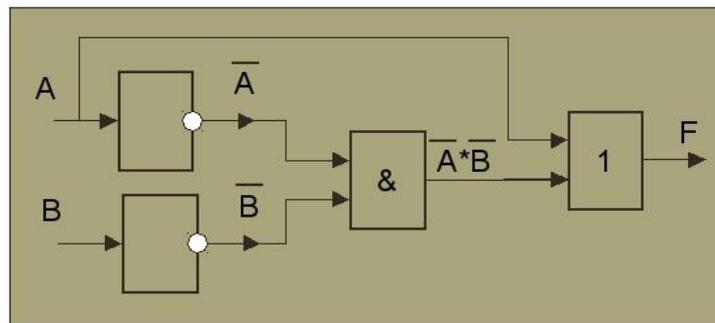


Записать в тетради.

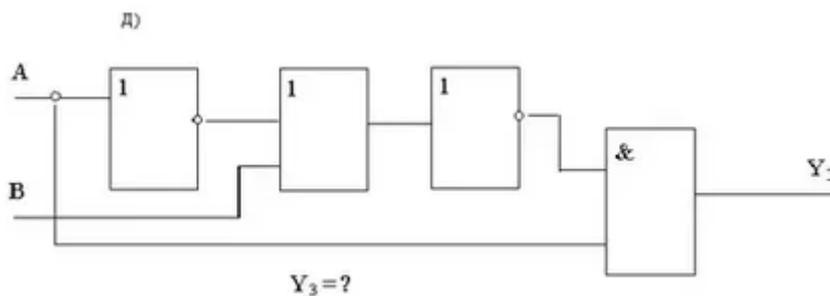
## Логические основы компьютера. Базовые логические элементы

### Домашнее задание

1. Учебник Н.Угринович «Информатика и информационные технологии» п 3.7.1. Знать основные логические элементы. Уметь строить структурные схемы по логическим формулам. Определять логические формулы по структурным схемам и значения сигнала по исходным данным.
2. Составьте структурную формулу по заданной функциональной схеме и постройте для неё таблицу истинности:



**3 зад. Составить структурную формулу.**



**4 задание.**

Построить логическую схему соответствующую логическому выражению:

$$F = A + B \overset{2}{\&} \overset{1}{A}$$

**В тетради.**

