

# Тема: Анализ таблиц истинности логических выражений

ЕГЭ по информатике, задание №2

МАОУ СОШ №11 г.Тимашевск,  
учитель информатики Страшнова Е.В.

## Что нужно знать:

- *условные обозначения логических операций*

$\neg A$  отрицание, инверсия

$A \wedge B$  логическое умножение, конъюнкция

$A \vee B$  логическое сложение, дизъюнкция

$A \rightarrow B$  импликация, следование

$A \equiv B$  тождество, эквивалентность, равносильность

## Логические операции

<p style="text-align: center;"><b>ИНВЕРСИЯ</b> (ЛОГИЧЕСКОЕ ОТРИЦАНИЕ)</p>	<p style="text-align: center;">не А, <math>\bar{A}</math>, <math>\neg A</math>, not A, <math>\leftrightarrow</math></p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th><math>\bar{A}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	$\bar{A}$	0	1	1	0									
A	$\bar{A}$																
0	1																
1	0																
<p style="text-align: center;"><b>КОНЪЮНКЦИЯ</b> (ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ)</p>	<p style="text-align: center;">А и В, А &amp; В, А <math>\wedge</math> В, А and В, А • В</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>А <math>\wedge</math> В</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>	A	B	А $\wedge$ В	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	А $\wedge$ В															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
<p style="text-align: center;"><b>ДИЗЪЮНКЦИЯ</b> (ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ)</p>	<p style="text-align: center;">А или В, А + В, А   В, А <math>\vee</math> В, А or В</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>А <math>\vee</math> В</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>	A	B	А $\vee$ В	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	А $\vee$ В															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
<p style="text-align: center;"><b>ИМПЛИКАЦИЯ</b> (ЛОГИЧЕСКОЕ СЛЕДОВАНИЕ)</p>	<p style="text-align: center;">если ..., то ... А <math>\rightarrow</math> В, А <math>\Rightarrow</math> В, А or В</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>А <math>\rightarrow</math> В</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>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	А $\rightarrow$ В	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
A	B	А $\rightarrow$ В															
0	0	1															
0	1	1															
1	0	0															
1	1	1															
<p style="text-align: center;"><b>ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ</b> (ЛОГИЧЕСКАЯ РАВНОЗНАЧНОСТЬ)</p>	<p style="text-align: center;">тогда и только тогда, когда ... А <math>\leftrightarrow</math> В, А = В, А <math>\sim</math> В</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>А <math>\leftrightarrow</math> В</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>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	А $\leftrightarrow$ В	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	А $\leftrightarrow$ В															
0	0	1															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															

## Что нужно знать:

- операцию «импликация» можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:

$$A \rightarrow B = \neg A \vee B$$

- иногда для упрощения выражений полезны формулы де Моргана:

$$\neg (A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$$

$$\neg (A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$$

**№1.** Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg(x \equiv y \rightarrow z)$  На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z$ .

?	?	?	<b>F</b>
0	0	1	1
0	1	1	0

В ответе напишите буквы  $x, y, z$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

$$F = \neg(x \equiv y \rightarrow z)$$

3     2     1

$$N = 2^3$$

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>F</b>
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

?	?	?	<b>F</b>
0	0	1	1
0	1	1	0

$$F = \neg(x \equiv y \rightarrow z)$$

$$N = 2^3$$

x	y	z	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

?	?	?	F
0	0	1	1
0	1	1	0

y	x	z	F
0	0	1	1
0	1	1	0

**Ответ: yxz**

**№2.** Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w.$$

На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся строки**.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	<b>F</b>
<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>		<b>0</b>	<b>1</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

$$F = (x + y) \cdot (y \neq z) \cdot \overline{w}$$

$$(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$$

<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>w</b>	<b>F</b>
0	1	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1

<b>z</b>	<b>y</b>	<b>x</b>	<b>w</b>	<b>F</b>
1	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1

**Ответ: zyxw**

## Решение средствами Excel

$F=(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$							
x	y	z	w	x+y	y≠z	не w	если
0	0	0	0	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	0
0	0	0	1	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	0
0	0	1	0	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	0
0	0	1	1	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	0
0	1	0	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	1
0	1	0	1	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	0
0	1	1	0	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	0
0	1	1	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	0
1	0	0	0	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	0
1	0	0	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	0
1	0	1	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	1
1	0	1	1	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	0
1	1	0	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	1
1	1	0	1	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	0
1	1	1	0	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	0
1	1	1	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	0

x	y	z	w	x+y	y≠z	не w	если
0	1	0	0	=ИЛИ(A2;B2)	=НЕ(B2=C2)	=НЕ(D2)	=ЕСЛИ(И(E2;F2;G2);1
1	0	1	0	=ИЛИ(A3;B3)	=НЕ(B3=C3)	=НЕ(D3)	=ЕСЛИ(И(E3;F3;G3);1
1	1	0	0	=ИЛИ(A4;B4)	=НЕ(B4=C4)	=НЕ(D4)	=ЕСЛИ(И(E4;F4;G4);1

**№3.** Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$\neg(y \rightarrow (x \equiv w)) \wedge (z \rightarrow x)$$

На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся строки**.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	<b>F</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>
<b>0</b>			<b>0</b>	<b>1</b>
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

$$F = \neg(y \rightarrow (x \equiv w)) \wedge (z \rightarrow x)$$

0

1

y	x	w	z	F
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1

				F
	1	1		1
0			0	1
	0	1	0	1

w	x	y	z	F
0	1	1	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1

**Ответ: wxyz**

Решение с помощью программы

$$F = \neg(y \rightarrow (x \equiv w)) \wedge (z \rightarrow x)$$

```
var x,y,z,w:boolean;
begin
  println ('x,y,z,w');
  for x:=false to true do
    for y:=false to true do
      for z:=false to true do
        for w:=false to true do
          if not (y <= (x=w) ) and (z <= x) = true
          then println(x,y,z,w);
        end.
      end.
    end.
  end.
```

$\neg a$  - not(a)

$a \rightarrow b$  - not(a) or b или  $a \leq b$

$a \equiv b$  - a=b

```
x,y,z,w
False True False True
True True False False
True True True False
```

```
x,y,z,w
0 1 0 1
1 1 0 0
1 1 1 0
```

No4

$$(w \rightarrow y) \wedge ((x \rightarrow z) \equiv (y \rightarrow x)) = F$$

?	?	?	?	<b>F</b>
	<b>1</b>		<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

$$(w \xrightarrow{1} y) \wedge ((x \xrightarrow{2} z) \equiv (y \xrightarrow{3} x)) = F$$

0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

w	z	y	x	F
0	1	0	0	1
0	1	1	1	1
0	1	0	1	1

**Ответ: wzyx**