

# Логические функции. Способы вычисления значений логических функций

Закон	Для И	Для ИЛИ
двойного отрицания	$\overline{\overline{A}} = A$	
исключения третьего	$A \cdot \overline{A} = 0$	$A + \overline{A} = 1$
исключения констант	$A \cdot 1 = A; A \cdot 0 = 0$	$A + 0 = A; A + 1 = 1$
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	$A + B \cdot C = (A + B) \cdot (A + C)$	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$
де Моргана	$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$	$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$

**P-12.** Дан фрагмент таблицы истинности для выражения F:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$F$
0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1

Укажите максимально возможное число различных строк полной таблицы истинности этого выражения, в которых значение  $x_1$  не совпадает с  $F$ .

2. Александра заполняла таблицу истинности для выражения F. Она успела заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$F$
	0						1	0
1			0					1
			1				1	1

Каким выражением может быть F?

- 1)  $x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 2)  $x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$
- 3)  $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 4)  $x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$

P-10. Александра заполняла таблицу истинности для выражения F. Она успела заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	F
	0						1	1
1			0					0
			1				1	0

Каким выражением может быть F?

- 1)  $x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 2)  $x_1 \vee x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$
- 3)  $x_1 \wedge \neg x_2 \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge \neg x_7 \wedge x_8$
- 4)  $x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$

P-09. Александра заполняла таблицу истинности для выражения F. Она успела заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	F
	0						1	1
1			0					0
			1				1	0

Каким выражением может быть F?

- 1)  $\neg x_1 \wedge x_2 \vee x_2 \wedge \neg x_3 \wedge \neg x_4 \vee x_2 \wedge \neg x_5 \vee x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge \neg x_8$
- 2)  $(x_1 \wedge \neg x_2 \vee \neg x_3 \vee x_4) \wedge (x_5 \vee x_6 \vee \neg x_7 \vee x_8)$
- 3)  $x_1 \wedge \neg x_8 \vee \neg x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 \vee \neg x_6 \wedge \neg x_7 \wedge x_8$
- 4)  $x_1 \wedge \neg x_4 \vee x_2 \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \vee \neg x_5 \vee \neg x_6 \vee \neg x_7 \vee \neg x_8$

P-08. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	F
1	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1

Какое выражение соответствует F?

- 1)  $(x_2 \rightarrow x_1) \wedge \neg x_3 \wedge x_4 \wedge \neg x_5 \wedge x_6 \wedge \neg x_7 \wedge x_8$
- 2)  $(x_2 \rightarrow x_1) \vee \neg x_3 \vee x_4 \vee \neg x_5 \vee x_6 \vee \neg x_7 \vee x_8$
- 3)  $\neg(x_2 \rightarrow x_1) \wedge x_3 \wedge \neg x_4 \wedge x_5 \wedge \neg x_6 \wedge x_7 \wedge \neg x_8$
- 4)  $(x_2 \rightarrow x_1) \vee x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5 \vee \neg x_6 \vee x_7 \vee \neg x_8$

P-05. Дано логическое выражение, зависящее от 5 логических переменных:

$$z_1 \wedge \neg z_2 \wedge \neg z_3 \wedge \neg z_4 \wedge z_5$$

Сколько существует различных наборов значений переменных, при которых выражение ложно?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 31
- 4) 32

**P-02.** Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$ :

$X$	$Y$	$Z$	$F$
1	0	0	1
0	0	0	0
1	1	1	0

Какое выражение соответствует  $F$ ?

3) Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$  (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует  $F$ ?

$X$	$Y$	$Z$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0

- 1)  $X \wedge Y \wedge Z$       2)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$       3)  $X \wedge Y \wedge \neg Z$       4)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$

4) Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$  (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует  $F$ ?

$X$	$Y$	$Z$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1

- 1)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$       2)  $\neg X \vee \neg Y \vee Z$       3)  $X \vee Y \vee \neg Z$       4)  $X \vee Y \vee Z$

5) Символом  $F$  обозначена логическая функция от двух аргументов ( $A$  и  $B$ ), заданная таблицей истинности. Какое выражение соответствует  $F$ ?

$A$	$B$	$F$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

- 1)  $A \rightarrow (\neg A \vee \neg B)$       2)  $A \wedge B$       3)  $\neg A \rightarrow B$       4)  $\neg A \wedge \neg B$

6) Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$  (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует  $F$ ?

$X$	$Y$	$Z$	$F$
0	0	0	0
1	1	0	1
1	0	0	1

- 1)  $X \wedge Y \wedge Z$       2)  $\neg X \vee Y \vee \neg Z$       3)  $X \wedge (Y \vee Z)$       4)  $(X \vee Y) \wedge \neg Z$

7) Символом  $F$  обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов:  $X, Y, Z$ . Дан фрагмент таблицы истинности выражения  $F$  (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует  $F$ ?

$X$	$Y$	$Z$	$F$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1

- 105) Каждое из логических выражений  $A$  и  $B$  зависит от одного и того же набора из 5 переменных. В таблицах истинности обоих выражений в столбцах значений стоит ровно по 17 единиц в каждой таблице. Каково максимально возможное число единиц в столбце значений таблицы истинности выражения  $\neg(A \wedge B)$ ?
- 106) Каждое из логических выражений  $F$  и  $G$  содержит 7 переменных. В таблицах истинности выражений  $F$  и  $G$  есть ровно 8 одинаковых строк, причем ровно в 5 из них в столбце значений стоит 1. Сколько строк таблицы истинности для выражения  $F \vee G$  содержит 1 в столбце значений?
- 107) Каждое из логических выражений  $F$  и  $G$  содержит 6 переменных. В таблицах истинности выражений  $F$  и  $G$  есть ровно 10 одинаковых строк, причем ровно в 3 из них в столбце значений стоит 1. Сколько строк таблицы истинности для выражения  $F \vee G$  содержит 1 в столбце значений?
- 108) Каждое из логических выражений  $F$  и  $G$  содержит 8 переменных. В таблицах истинности выражений  $F$  и  $G$  есть ровно 7 одинаковых строк, причем ровно в 3 из них в столбце значений стоит 1. Сколько строк таблицы истинности для выражения  $F \wedge G$  содержит 0 в столбце значений?

# Домашнее задание

28) Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1)  $X \vee \neg Y \vee Z$       2)  $X \wedge Y \wedge Z$       3)  $X \wedge Y \wedge \neg Z$       4)  $\neg X \vee Y \vee \neg Z$

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

29) Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1)  $(X \sim Z) \wedge (\neg X \rightarrow Y)$       2)  $(\neg X \sim Z) \wedge (\neg X \rightarrow Y)$   
3)  $(X \sim \neg Z) \wedge (\neg X \rightarrow Y)$       4)  $(X \sim Z) \wedge \neg(Y \rightarrow Z)$

X	Y	Z	F
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	1	0

Знак  $\sim$  означает «эквивалентность», то есть « $X \sim Z$ » значит «значения X и Z совпадают».

30) Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1)  $\neg X \vee \neg Y \vee \neg Z$       2)  $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$       3)  $X \wedge (Y \vee \neg Z)$   
4)  $(X \wedge \neg Y) \vee \neg Z$

X	Y	Z	F
0	0	1	0
1	1	1	0
1	0	0	1

31) Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1)  $A \wedge B \vee \neg A \wedge C$       2)  $A \wedge C \vee A \wedge \neg B$       3)  $A \wedge C \vee \neg A \wedge \neg C$   
4)  $A \wedge (C \vee \neg B) \wedge \neg C$

A	B	C	F
0	1	0	1
0	0	0	1
1	1	0	0

32) Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1)  $A \rightarrow \neg B \wedge \neg C$       2)  $A \rightarrow B \wedge C$       3)  $\neg A \rightarrow B \wedge C$   
4)  $(A \rightarrow B) \rightarrow C$

A	B	C	F
1	0	0	0
1	1	1	1
1	0	1	0