

**2. Основы логики (14 баллов)**  
**[Логическое выражение]**

Определите, при каких значениях логических переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  логическое выражение

$$\overline{((A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C))} \rightarrow ((C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A}))$$

примет ложное значение.

В ответе укажите подряд без пробелов 4 значения, каждое из которых может быть 0 (ложь) или 1 (истина), соответствующих значениям логических переменных  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$  в указанном порядке. Например, ответ 1101 будет соответствовать тому, что  $A$  - истинно,  $B$  - истинно,  $C$  - ложно и  $D$  – истинно.

I. Расставим порядок выполнения логических действий:

1.  $A \text{ or } B$
2.  $B \text{ and } C$
3.  $(A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C)$
4.  $\overline{(A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C)}$
5.  $C \text{ or } D$
6.  $\bar{A}$
7.  $D \text{ or } \bar{A}$
8.  $(C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A})$
9.  $\overline{((A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C))} \rightarrow ((C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A}))$

Приведем таблицы истинности для действий, представленных в выражении.

Отрицание:

$A$	$\bar{A}$
1	0
0	1

Дизъюнкция:

$A$	$B$	$A \text{ or } B$
0	0	0
0	1	1

1	0	1
1	1	1

Конъюнкция:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A and B</i>
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Импликация:

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A → B</i>
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

II. Определим значения операндов в каждом логическом действии, двигаясь от последнего к первому:

9.

$$\begin{aligned} & \left( \overline{\left( (A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C) \right)} \right) \rightarrow \left( (C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A}) \right) = 0 \Rightarrow \\ & \Rightarrow \begin{cases} \left( \overline{\left( (A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C) \right)} \right) = 1 \\ \left( (C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A}) \right) = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

8.

$$(C \text{ or } D) \rightarrow (D \text{ or } \bar{A}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} (C \text{ or } D) = 1 \\ (D \text{ or } \bar{A}) = 0 \end{cases}$$

7.

$$D \text{ or } \bar{A} = 0 \Rightarrow \begin{cases} D = 0 \\ \bar{A} = 0 \end{cases}$$

6.

$$\bar{A} = 0 \Rightarrow A = 1$$

5.

$$C \text{ or } D = 1 \Rightarrow C \text{ or } 0 = 1 \Rightarrow C = 1$$

4.

$$\overline{(A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C)} = 1 \Rightarrow (A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C) = 0$$

3.

$$(A \text{ or } B) \rightarrow (B \text{ and } C) = 0 \Rightarrow \begin{cases} (A \text{ or } B) = 1 \\ (B \text{ and } C) = 0 \end{cases}$$

2.

$$B \text{ and } C = 0 \Rightarrow B \text{ and } 1 = 0 \Rightarrow B = 0$$

1.

$A \text{ or } B = 1 \Rightarrow 1 \text{ or } 0 = 1 \Rightarrow$  истина  $\Rightarrow$  преобразования верны.

Таким образом, получили, что  $A=1, B=0, C=1, D=0$ .

**Ответ: 1010.**