

# ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

---

Подготовила  
Чурина Н.Н.

**Цели урока:**

**1. Обучающая**

**знакомство обучающихся с основными логическими операциями: инверсией, дизъюнкцией, конъюнкцией, импликацией и эквивалентностью;**

**2. Развивающая**

**развить аналитическое критическое мышление; организовать деятельность учащихся, направляя её на получение знаний, не сковывая их мысль, инициативу, творчество.**

**3. Воспитательная**

**воспитать такие базовые качества личности, как коммуникативность, самостоятельность, толерантность, ответственность за собственный выбор и результаты своей деятельности.**

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ОПРОС

– **Вспомните, что такое алгебра логики?**

**Аппарат, который позволяет выполнять действия над высказываниями**

**-Что такое высказывание?**

**Предложение, относительно которого имеет смысл говорить истинно оно или ложно**

---

# ОБЪЯСНЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА

В алгебре высказываний над высказываниями можно производить логические операции, в результате которых получаются новые, **составные (сложные) высказывания**.

**Логическая операция** — способ построения сложного высказывания из данных высказываний, при котором значение истинности сложного высказывания полностью определяется значениями истинности исходных высказываний.

Рассмотрим три базовых логических операций —  
**инверсию, конъюнкцию, дизъюнкцию** и дополнительные  
— **импликацию и эквивалентность.**

*Инверсия – логическое отрицание*  $\overline{A}$

Инверсия логической  
переменной истина, если  
переменная ложна, и, наоборот,  
инверсия ложна, если  
переменная истинна.

$A$	$\overline{A}$
<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>

# *Конъюнкция – логическое умножение*

## *A & B*

**Конъюнкция двух  
логических переменных  
истинна тогда и только  
тогда, когда оба  
высказывания, истинны**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A &amp; B</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## *Дизъюнкция – логическое сложение*

$$A \vee B$$

**Дизъюнкция двух  
логических  
переменных ложна  
тогда и только тогда,  
когда оба  
высказывания  
ложны.**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>A \vee B</math></b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## *Импликация – логическое следование*

$$A \rightarrow B$$

$A$  — условие

$B$  — следствие

**Импликация двух  
логических  
переменных ложна  
тогда и только тогда,  
когда из истинного  
основания следует  
ложное следствие**

$A$	$B$	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1



*Эквивалентность - логическое равенство*

$$A \leftrightarrow B$$

**Эквивалентность  
двух логических  
переменных истинна  
тогда и только тогда,  
когда оба  
высказывания  
одновременно либо  
ложны, либо истинны**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>A \leftrightarrow B</math></b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

При вычислении значения логического выражения (формулы) логические операции вычисляются в определенном порядке, согласно их приоритету:

- *инверсия*
- *конъюнкция*
- *дизъюнкция*
- *импликация и эквивалентность*

Операции одного приоритета выполняются слева направо. Для изменения порядка действий используются скобки.

Например: дана формула  $A \vee B \rightarrow C \& D \leftrightarrow \bar{A}$

Порядок вычисления:

$\bar{A}$        $C \& D$        $A \vee B$

$A \vee B \rightarrow C \& D$

$A \vee B \rightarrow C \& D \leftrightarrow \bar{A}$

$$A \vee (B \rightarrow C) \& D \leftrightarrow \bar{A}$$

Определите порядок вычисления.

*1. Среди следующих высказываний укажите составные, выделите в них простые, обозначьте каждое из них буквой. Запишите с помощью логических операций каждое составное высказывание.*

- **Число 264 трехзначное и четное.**
- **Неверно, что Солнце движется вокруг Земли.**
- **Число делится на 3 тогда и только тогда, когда сумма его цифр делится на 3.**
- **Луна — спутник Земли.**
- **Если число оканчивается на 0, то оно делится на 10.**

**Чтобы погода была солнечной, достаточно, чтобы не было ни ветра, ни дождя.**

## *2. Постройте отрицания следующих высказываний.*

- **Сегодня понедельник.**
- **Неверно, что число 3 не является делителем числа 198.**
- **Некоторые млекопитающие не живут на суше.**
- **Неверно, что число 17 — простое.**
- **Идет урок.**

*3. Из каждых трех выберите пару высказываний, являющихся отрицаниями друг друга.*

- “Луна — спутник Земли”, “Неверно, что Луна спутник Земли”, “Неверно, что Луна не является спутником Земли”;
- “ $33 < 99$ ”, “ $33 > 99$ ”, “ $33 ? 99$ ”;
- “Прямая  $a$  перпендикулярна прямой  $c$ ”;  
“Прямая  $a$  не параллельна прямой  $c$ ”;  
“Прямая  $a$  не пересекается с прямой  $c$ ”.

*4. По данным формам сложных высказываний  
запишите высказывания на русском языке.*

$$F = A \rightarrow B$$

$$F = A \& B$$

$$F = \bar{A} \& \bar{B}$$

$$F = A \leftrightarrow (B \vee C \vee D)$$

$$F = B \& \bar{A} \rightarrow C$$



*5. Найдите значения логических выражений:*

$$(0 \vee 1) \vee (1 \vee 1)$$

$$((1 \& \bar{1}) \vee 0) \& (0 \vee \bar{1})$$

$$((1 \vee 1) \vee 0) \vee 1$$

$$((0 \& 0) \vee 0) \leftrightarrow (1 \vee 1)$$

$$(1 \rightarrow 1) \vee (0 \leftrightarrow 0)$$

$$\bar{1} \& (1 \vee 1) \vee (\bar{0} \& 1)$$

$$(0 \& 1) \& 1$$

$$(\bar{1} \rightarrow 1) \& (1 \vee \bar{1}) \leftrightarrow (\bar{1} \vee 0)$$

$$1 \& (1 \& 1) \& 1$$

$$((0 \vee 1) \& (1 \vee 1)) \& (0 \vee 1)$$

$$((1 \& 0) \rightarrow (0 \vee 1)) \vee 1$$

6. Даны два высказывания:  $A = "2 \times 2 = 4"$ ,  $B = "2 \times 2 = 5"$ . Очевидно, что  $A=1$ ,  $B=0$ . Какие из высказываний истинны?

$\overline{A}$

$\overline{B}$

$A$

$A \vee B$

$A \rightarrow B$

$A \leftrightarrow B$

7. Даны простые высказывания:  $A = \{15 > 13\}$ ,  $B = \{4 = 5\}$ ,  $C = \{7 < 4\}$ . Определите истинность составных высказываний:

$$(A \vee B) \& C \rightarrow (A \& C) \vee (A \& C)$$

$$(A \& B) \vee C \leftrightarrow (A \vee C) \& (A \& B)$$

8. При каких значениях числа  $X$  логическое выражение не  $((X > 15) \text{ или } (X < -5))$  примет значение:

- ЛОЖЬ,
- ИСТИННА.

9. Какие из высказываний  $A, B$  должны быть истинны и какие ложны, чтобы было ложное высказывание

$$(A \& B) \leftrightarrow 1$$

# Домашнее задание.

1. Выучить определения, знать обозначения.

2. Даны высказывания:

$A = \{\text{На улице светит солнце}\},$

$B = \{\text{На улице дождь}\},$

$C = \{\text{На улице пасмурная погода}\},$

$D = \{\text{На улице идет снег}\}.$

Составьте два сложных высказывания, одно из которых в любой ситуации всегда будет ложным, а другое истинным.

3. Запишите сложное высказывание  $(A \vee B) \rightarrow C$

значения  $A, B, C$  возьмите из предыдущего задания.