

# **Основы логики. Высказывания.**

**Алгебра** — это наука об общих операциях, аналогичных сложению и умножению, которые выполняются не только над числами, но и над другими математическими объектами, в том числе и над высказываниями. Такая алгебра называется **алгеброй логики**.

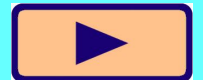
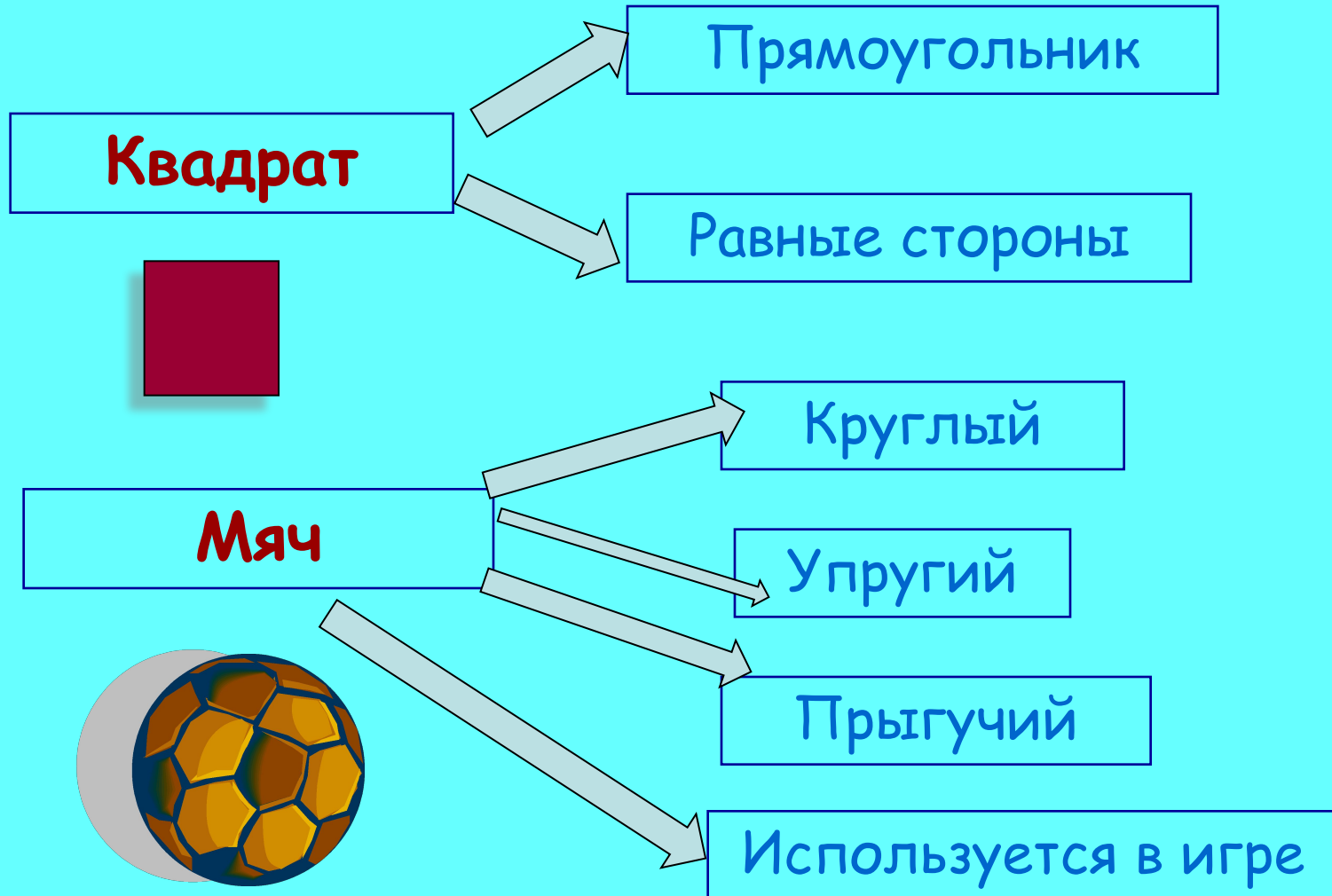
*Алгебра логики отвлекается от смысловой содержательности высказываний и принимает во внимание только истинность или ложность высказывания.*

# ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ

*Логика – это наука о формах и способах мышления. Это учение о способах рассуждения и доказательств.*



# Содержание понятия



# Высказывание

- **Высказывание — повествовательное предложение, в котором что-либо утверждается или отрицается.**
- **По поводу высказывания можно сказать, истинно оно или ложно.**
- **Истинным будет высказывание, в котором связь понятий правильно отражает свойства и отношения, реальных вещей. Ложным высказывание будет в том случае, когда оно противоречит реальной действительности.**

# Какие из предложений являются высказываниями? Определите их истинность.

- Какой длины эта лента?
- Прослушайте сообщение.
- Делайте утреннюю зарядку!
- Назовите устройство ввода информации.
- Кто отсутствует?
- Париж — столица Англии.
- Число 11 является простым.
- $4 + 5 = 10$ .
- Без труда не вытащишь и рыбку из пруда.
- Сложите числа 2 и 5.
- Некоторые медведи живут на севере.
- Все медведи — бурые.
- Чему равно расстояние от Москвы до Ленинграда.

# Умозаключение

- **Умозаключение** — это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений может быть получено новое суждение (знание или вывод).
- Новое суждение можно получить с помощью логических действий – операций.

# ФОРМЫ МЫШЛЕНИЯ

**Все углы равнобедренного  
треугольника равны**

Получить высказывание:

«Этот треугольник равносторонний»,  
путем умозаключений.



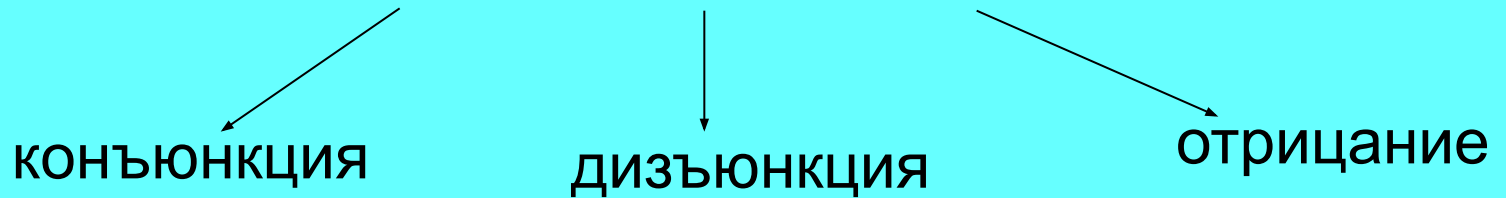


# Логические выражения и операции

- **Логическая переменная** — это простое высказывание, содержащее только одну мысль. Ее символическое обозначение - латинская буква (например, А, В, Х, Y и т.д.). Значением логической переменной могут быть только константы ИСТИНА и ЛОЖЬ (1 и 0).
- Составное высказывание — **логическая функция**, которая содержит несколько простых мыслей, соединенных между собой с помощью логических операций. Ее символическое обозначение —  $F(A, B, \dots)$ .
- На основании простых высказываний могут быть построены составные высказывания.
- **Логические операции** — логическое действие.

# ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ И ОПЕРАЦИИ

## Базовые логические операции



## *дополнительные логические операции*



# Логические операции

- **Конъюнкция** – логическое умножение (И)
- Обозначение:  $\wedge$  или  $\&$
- Пример: «За окном осень и на улице пасмурно»

A - За окном осень

B - На улице пасмурно

A&B

# Конъюнкция – логическое умножение (И)

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>A&amp; B</b>
<b>И</b>	<b>И</b>	<b>И</b>
<b>И</b>	<b>Л</b>	<b>Л</b>
<b>Л</b>	<b>И</b>	<b>Л</b>
<b>Л</b>	<b>Л</b>	<b>Л</b>

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

**Вывод: результат будет истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны**

# Логические операции

- **Дизъюнкция** – логическое сложение (ИЛИ)
- Обозначение:  $\vee$
- Пример: «В буфете я попью чаю или сока»

A - В буфете я попью чаю

B - В буфете я попью сока

$A \vee B$

# Дизъюнкция – логическое сложение (ИЛИ)

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>A \vee B</math></b>
<b>И</b>	<b>И</b>	<b>И</b>
<b>И</b>	<b>Л</b>	<b>И</b>
<b>Л</b>	<b>И</b>	<b>И</b>
<b>Л</b>	<b>Л</b>	<b>Л</b>

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

**Вывод:** результат будет ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания **ЛОЖНЫ**, и **ИСТИННЫ** в остальных случаях

# Логические операции

- **Инверсия** - отрицание
- Обозначение:  $\neg$  или  $\bar{\quad}$
- Пример: «Этот урок не последний»  
A - Этот урок последний.  
 $\neg A$

# Инверсия - отрицание

<b>А</b>	<b>А</b>
<b>И</b>	<b>Л</b>
<b>Л</b>	<b>И</b>

—

<b>А</b>	<b>А</b>
<b>1</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>

—

**Вывод: результат будет ложным, если исходное выражение истинно, и наоборот**



# Логические операции

- **Импликация** - логическое следование
- Обозначение:  $\rightarrow$
- Пример: «Если число делится на 2, то оно - четное.

A - число делится на 2

B – число четное

$A \rightarrow B$

# Импликация - логическое следование

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

**Вывод: результат будет ложным тогда и только тогда, когда из истинного основания (A) следует ложное следствие (B)**

# Логические операции

- **Эквивалентность** – логическое равенство
- Обозначение:  $\leftrightarrow$  или  $\equiv$
- Пример: «Водительские права можно получить тогда и только тогда, когда тебе исполнится 18 лет»
- А - Водительские права получить
- В - тебе исполнится 18 лет
- $A \equiv B$

# Эквивалентность – логическое равенство

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>A \equiv 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>

**Вывод: результат будет истинным тогда и только тогда, когда оба высказывания одновременно либо ложны, либо истинны**

# ЛОГИЧЕСКИЕ ВЫРАЖЕНИЯ И ОПЕРАЦИИ

*«Летом Петя поедет в деревню,  
и если будет хорошая погода,  
то он пойдет на рыбалку».*



**A** = Петя поедет в деревню;

**B** = Будет хорошая погода;

**C** = Он пойдет на рыбалку.

**F** =  $A \& (B \square C)$

Последовательность выполнения операций в логических формулах определяется старшинством операций:

- Действия в скобках
- Отрицание;
- Конъюнкция
- Дизъюнкция
- Импликация
- Эквивалентность