

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.

Мышление

```
graph TD; A[Мышление] --> B[Понятие]; A --> C[Высказывание]; A --> D[Умозаключение];
```

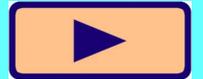
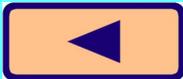
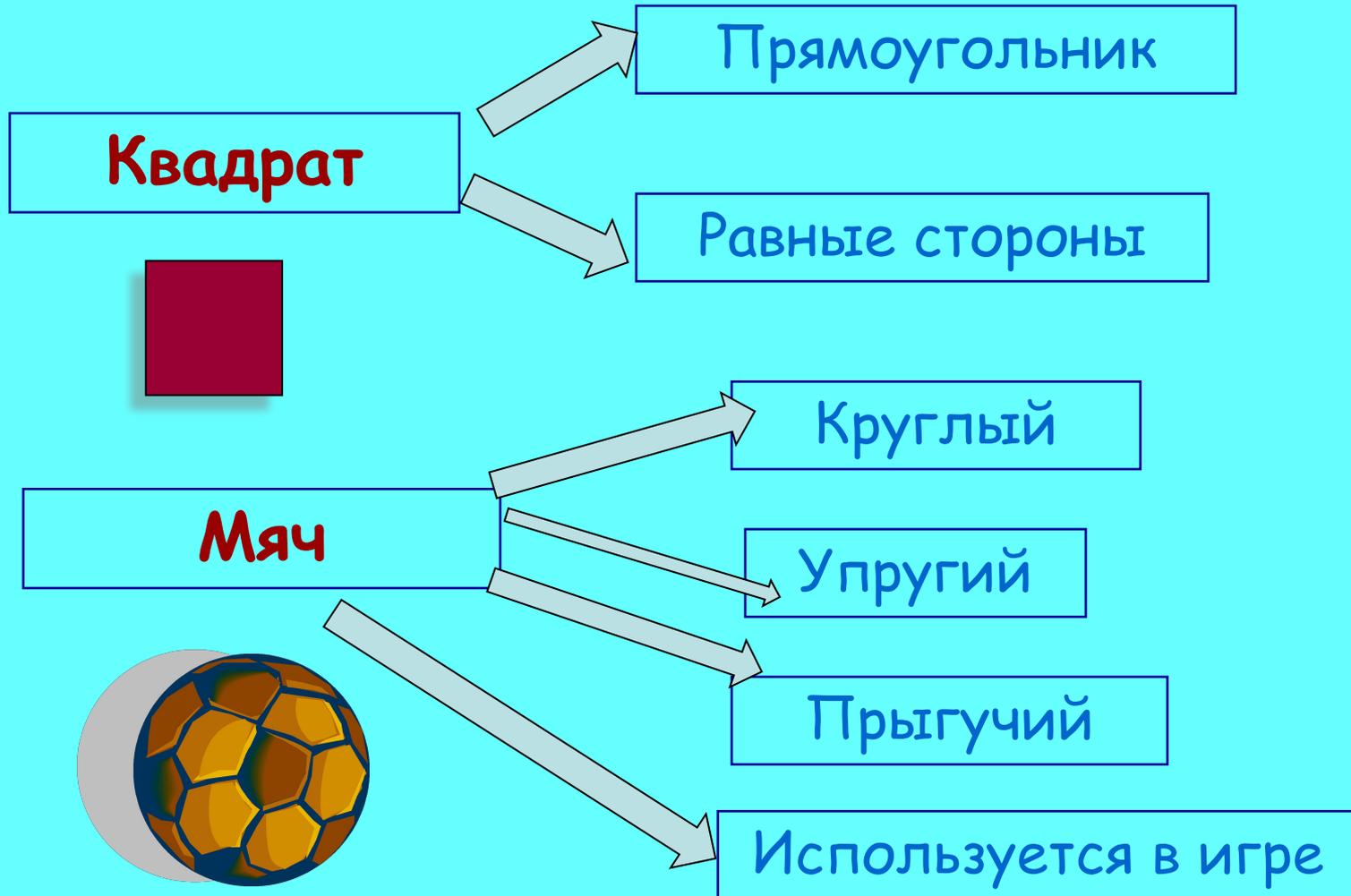
Понятие – выделение существенных признаков предмета или класса предметов, позволяющих их отличить от других

Высказывание – это формулировка своего понимания окружающего мира.

Умозаключение – позволяет из одного или нескольких суждений получить новое суждение (знание или вывод)



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.

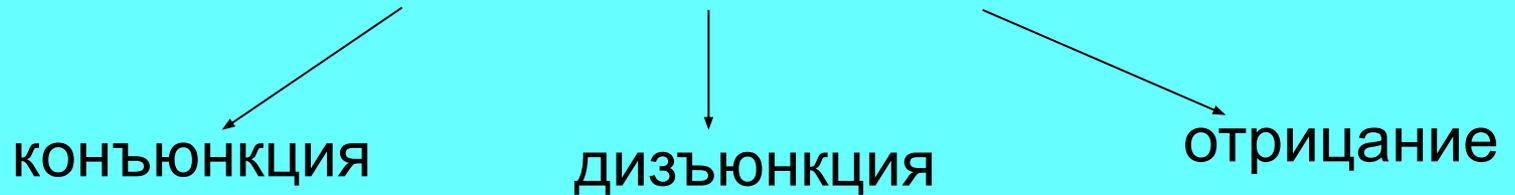


Логические выражения и операции

- **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)

A	B	A& B
И	И	И
И	Л	Л
Л	И	Л
Л	Л	Л

A	B	A& B
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

**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)

A	B	$A \vee B$
И	И	И
И	Л	И
Л	И	И
Л	Л	Л

A	B	$A \vee B$
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

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

А	А
И	Л
Л	И

—

А	А
1	0
0	1

—

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

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

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

A	B	$A \equiv B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

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