

# ЛОГИКА

---

Первые учения о формах и способах рассуждений возникли в странах Древнего Востока (Китай, Индия), но в основе современной логики лежат учения, созданные в 4 веке до нашей эры древнегреческими мыслителями.

Основы формальной логики заложил Аристотель, который впервые отделил логические формы речи от ее содержания. Он исследовал терминологию логики, подробно разобрал теорию умозаключений и доказательств, описал ряд логических операций, сформулировал основные законы мышления

**Логика - наука о формах и способах мышления**

**Законы логики отражают в сознании человека**







# формы Мышления

Понятие Высказывание Умозаключение

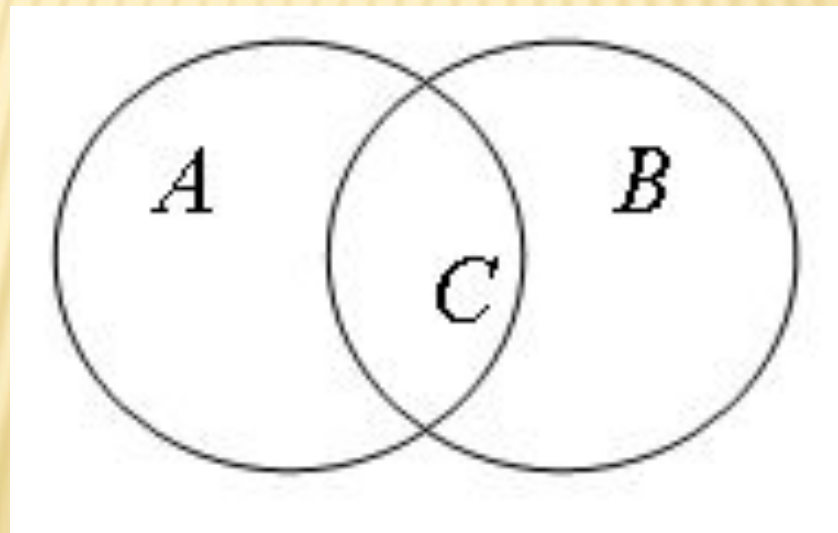
**Понятие** - это форма мышления, фиксирующая основные, существенные признаки объекта.

Между множествами (объемами понятий) могут быть различные виды отношений:

- *равнозначность*, когда объемы понятий полностью совпадают;
- *пересечение*, когда объемы понятий частично совпадают;
- *подчинения*, когда объем одного понятия полностью входит в объем другого и т.д

Для наглядной геометрической иллюстрации объемов понятий и соотношений между ними используются **диаграммы Эйлера-Венна**.

Если имеются какие-либо понятия А, В, С и т.д., то объем каждого понятия (множество) можно представить в виде круга, а отношения между этими объемами (множествами) в виде пересекающихся кругов.





ОТОБРАЗИТЬ С ПОМОЩЬЮ ДИАГРАММЫ ЭЙЛЕРА-ВЕННА СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ОБЪЕМАМИ ПОНЯТИЙ НАТУРАЛЬНЫЕ ЧИСЛА И ЧЕТНЫЕ ЧИСЛА.

---

Объем понятия натуральные числа включает в себя множество целых положительных чисел  $A$

Объем понятия четные числа включает в себя множество отрицательных и положительных четных чисел  $B$ .

Эти множества пересекаются, т.к. включают в себя множество положительных четных чисел  $C$ .

# Высказывание

- это форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о свойствах реальных предметов и отношениях между ними.



**Высказывания** обозначаются именами логических переменных, которые могут принимать лишь два значения:

**1 - ИСТИНА**

**0 - ЛОЖЬ**

Истинным будет суждение, в котором связь понятий правильно отражает свойства и отношения реальных вещей.

Ложным суждение будет в том случае, когда связь понятий искажает объективные отношения, не соответствует реальной действительности.

Обоснование истинности или ложности простых высказываний решается вне алгебры логики.

Например, истинность или ложность высказывания: "Сумма углов треугольника равна 180 градусов" устанавливается геометрией, причем — в геометрии Евклида это высказывание является истинным, а в геометрии Лобачевского — ложным



# Умозаключение

- это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений (посылок) может быть получено новое суждение (заключение).

Умозаключения бывают:

1. дедуктивные,
2. индуктивные
3. по аналогии.

**В дедуктивных умозаключениях рассуждения ведутся от общего к частному.**

Например, из двух суждений: «Все металлы электропроводны» и «Ртуть является металлом» путем умозаключения можно сделать вывод, что: «Ртуть электропроводна».

**В индуктивных умозаключениях рассуждения  
ведутся от частного к общему.**

**Например, установив, что отдельные металлы -  
железо, медь, цинк, алюминий и т.д. -  
обладают свойством электропроводности,  
можно сделать вывод, что все металлы  
электропроводны.**



**Умозаключение по аналогии** представляет собой движение мысли от общности одних свойств и отношений у сравниваемых предметов или процессов к общности других свойств и отношений.

Например, химический состав Солнца и Земли сходен по многим показателям, поэтому, когда на Солнце обнаружили неизвестный еще на Земле химический элемент гелий, то по аналогии заключили: такой элемент есть и на Земле.

# САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

---

1. Отобразить с помощью диаграммы Эйлера-Венна соотношения между следующими объемами понятий:
  - а) целые и натуральные числа;
  - б) четные и нечетные числа

2. Приведите примеры понятий, суждений, умозаключений и доказательств из различных наук: математики; информатики; физики и химии.



# Основные понятия математической ЛОГИКИ

Алгебра логики — это раздел математики, изучающий высказывания, рассматриваемые со стороны их логических значений (истинности и ложности) и логических операций над ними

Логическое высказывание — это любое повествовательное предложение, в отношении которого можно однозначно сказать, истинно оно или ложно

Для обозначения истины (истинного высказывания) используется символ **1 (True)**, а для обозначения лжи (ложного высказывания) используется символ **0 (False)**.

True = 1    False = 0

True > False

# Примеры логических выражений

| Предложение                                       | Характеристика с точки зрения алгебры логики  |
|---|---|
| За зимой наступит весна                           | Истинное логическое высказывание  |
| В городе Иваново проживают только граждане России | Ложное логическое высказывание  |
| После дождя всегда тепло                          | Ложное логическое высказывание  |
| После вторника будет выходной                     | <u>Не является логическим высказыванием</u> , т.к. не известно, о каком человеке, каком месяце и дне идет речь (если у человека текущий график работы, возможно, что у него в среду будет выходной, в противном случае среда – рабочий день; если в среду будет праздничный день, например, 8 марта, то этот день также будет выходным) |

# Что такое логические выражения?

Логическое выражение – это некоторое высказывание, по поводу которого можно заключить истинно оно или ложно.

Логическое выражение , подобно математическому выражению выполняется (вычисляется), но в результате получается не число, а логическое значение (логическая величина)



# Виды логических выражений

```
graph TD; A[Виды логических выражений] --> B[Простые – выражения, состоящие из имени поля логического типа или одного отношения]; A --> C[Сложные – выражения, содержащие логические операции];
```

Простые – выражения, состоящие из имени поля логического типа или одного отношения

Сложные – выражения, содержащие логические операции

## Примеры простых высказываний

| Высказывание                    | Значение |
|---------------------------------|----------|
| Идет дождь                      | Ложь     |
| Давление больше 740 мм. рт. ст. | Истина   |
| Влажность не 100%               | Ложь     |
| Книга стоит ниже пятой полки    | Истина   |
| Автор книги Толстой Л.Н.        | Ложь     |
| Фамилия ученика – Русанов       | Истина   |
| Занимается цветоводством        | Ложь     |
| Занимается танцами              | Истина   |

Шесть первых выражений называются отношениями.

1. Осадки = «дождь»
2. Давление  $> 740$
3. Влажность  $\langle \rangle 100$
4. Полка  $< 5$
5. Автор = «Толстой Л.Н.»
6. Фамилия = «Русанов»
7. Цветоводство
8. Танцы

### **Знаки отношений :**

= равно

$\langle \rangle$  не равно

$>$  больше

$<$  меньше

$\geq$  больше или равно

$\leq$  меньше или равно



# ОТНОШЕНИЯ

**Отношения – это выражения в которых имена полей базы данных связываются в соответствующие знаки отношений**

## Особенности выполнения отношений для символьных величин.

1. Отношение «равно» истинно для двух символьных величин, если их длина одинакова и все соответствующие символы совпадают
2. Символьные величины можно сопоставлять и в отношениях  $<$ ,  $>$ ,  $<=$ ,  $>=$  по принципу: сравниваются между собой не сами символы, а их внутренние коды

Употребляемые в обычной речи слова и словосочетания «не», «и», «или», «если...то», «тогда и только тогда» и др. позволяют из уже заданных высказываний строить более сложные высказывания. Такие слова и словосочетания называют логическими связками.

## Сложные логические выражения

Сложные логические выражения состоят из простых, с помощью логических операций (связок)



Каждая логическая связка рассматривается как операция над логическими высказываниями и имеет свое название и обозначение

| № | Логическая связка          | Название   | Обозначение  | Высказывание                             | Математическая запись  |
|---|----------------------------|--|--|--|--|
| 1 | и                          | конъюнкция<br>логическое<br>умножение                          | $\wedge$ , &<br>*, And                                     | A и B                                    | $A \wedge B$ , A & B<br>$A * B$ , A And B                                  |
| 2 | или                        | дизъюнкция<br>логическое сложение                              | $\vee$<br>+, Or  | A или B                                  | $A \vee B$<br>$A + B$ , A Or B   |
| 3 | не                         | инверсия,<br>логическое<br>отрицание                           | $\neg$ , ,<br>Not  | не A                                     | $\neg A$ , $\overline{A}$ ,<br><br>Not A                                   |
| 4 | Если...то                  | импликация,<br>логическое<br>следование                        | $\rightarrow$ , $\Rightarrow$                              | Если A, то<br>B                          | $A \rightarrow B$<br>$A \Rightarrow B$                                     |
| 5 | тогда и<br>только<br>тогда | эквивалентность,<br>равносильность,<br>логическое<br>тождество | $\leftrightarrow$ , $\equiv$<br>$\Leftrightarrow$ , $\sim$ | A тогда и<br>только<br>тогда,<br>когда B | $A \leftrightarrow B$ , $A \equiv B$<br>$A \Leftrightarrow B$ , $A \sim B$ |

# Логическое умножение

Обозначение :

в русском языке – и

в английском языке – and

в математической логике -  $\wedge$

В результате логического умножения получается истина, если оба операнда (логические величины) истинны.

|              |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|
| X            | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Y            | 1 | 0 | 1 | 0 |
| $x \wedge y$ | 1 | 0 | 0 | 0 |

# Логическое сложение

Обозначение :

в русском языке – или

в английском языке – or

в математической логике -  $\vee$

В результате логического сложение получается истина, если значение хотя бы одного операнда истинно

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| X          | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Y          | 1 | 0 | 1 | 0 |
| $x \vee y$ | 1 | 1 | 1 | 0 |



# Логическое отрицание

Обозначение :

в русском языке – не

в английском языке – not

в математической логике -  $\bar{x}$

Отрицание изменяет значение логического выражения на противоположное.

Отрицание – одноместная операция, она применяется к одному логическому операнду

|       |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| X     | 1 | 1 | 0 | 0 |
| not X | 0 | 0 | 1 | 1 |

# Порядок действий

1. Not (отрицание)
2. And (логическое умножение)
3. Or (логическое сложение)
4.  $>, =, <$

ПРИМЕР:

$A \text{ and } B \text{ or not } A \text{ and } B \text{ or not } B = \text{True}$

| № | a | b | $a \wedge b$ | $\text{not } a \wedge b$ | Рез-т |
|---|---|---|--------------|--------------------------|-------|
| 1 | 0 | 0 | 0            | 0                        | 1     |
| 2 | 0 | 1 | 0            | 1                        | 1     |
| 3 | 1 | 0 | 0            | 0                        | 1     |
| 4 | 1 | 1 | 1            | 0                        | 1     |



**Благодаря этой презентации вы получили базовые сведения о таком предмете, как алгебра логики.**

Сначала