

# ЛОГИКА

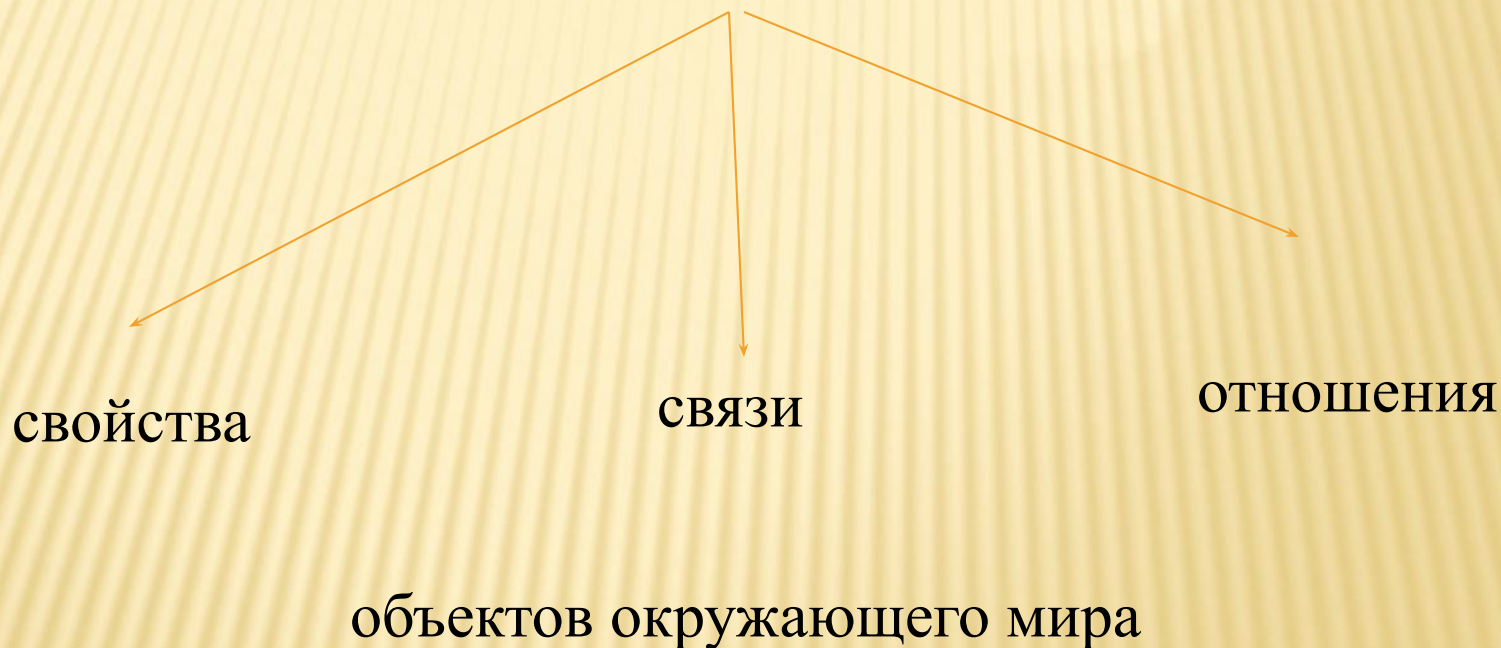
---

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

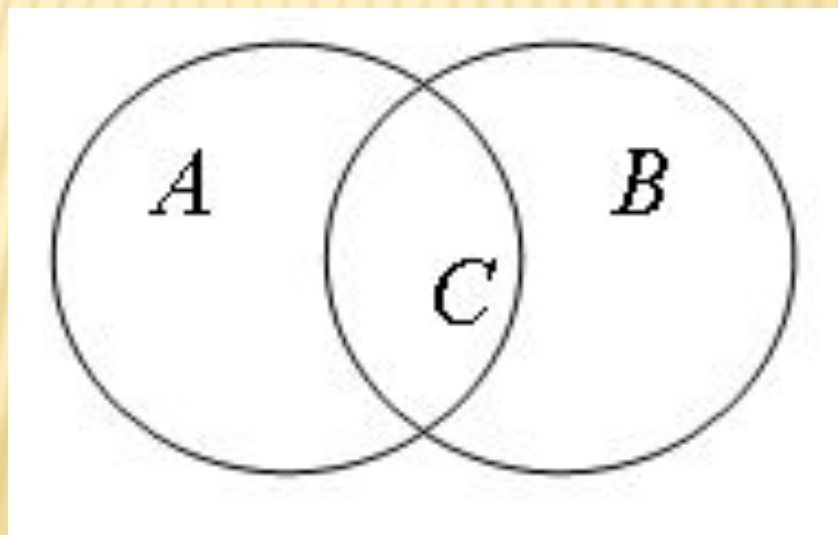
**Понятие** - это форма мышления, фиксирующая основные, существенные признаки объекта.

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 логическое умножение	$\wedge$ , & *, And	A и B	$A \wedge B$ , A & B $A * B$ , A And B
2	или	дизъюнкция логическое сложение	$\vee$ +, Or	A или B	$A \vee B$ $A + B$ , A Or B
3	не	инверсия, логическое отрицание	$\neg$ , , Not	не A	$\neg A$ , $\overline{A}$ , Not A
4	Если...то	импликация, логическое следование	$\rightarrow$ , $\Rightarrow$	Если A, то B	$A \rightarrow B$ $A \Rightarrow B$
5	тогда и только тогда	эквивалентность, равносильность, логическое тождество	$\leftrightarrow$ , $\equiv$ $\Leftrightarrow$ , $\sim$	A тогда и только тогда, когда B	$A \leftrightarrow B$ , $A \equiv B$ $A \Leftrightarrow B$ , $A \sim B$

# 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