

ОСНОВЫ ЛОГИКИ

Что такое логика?

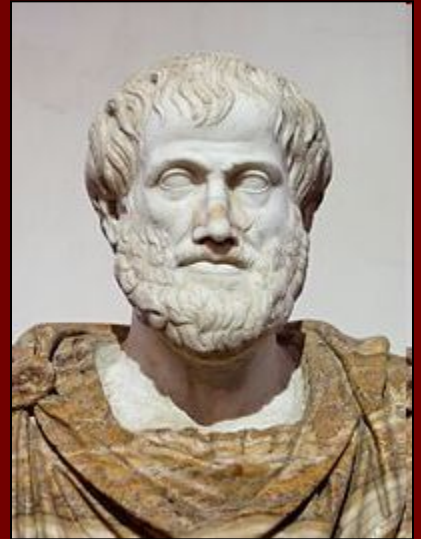
- Термин «логика» происходит от греческого слова *logos*, что означает «слово, мысль, разум».

Логика – это наука о формах и способах мышления.

В логике мышление рассматривается как инструмент познания окружающего мира.

Этапы развития логики

1-й этап связан с работами ученого и философа Аристотеля (384-322 гг. до н.э.). Он пытался найти ответ на вопрос: «как мы рассуждаем», изучал правила мышления. Аристотель впервые дал систематическое изложение логики.



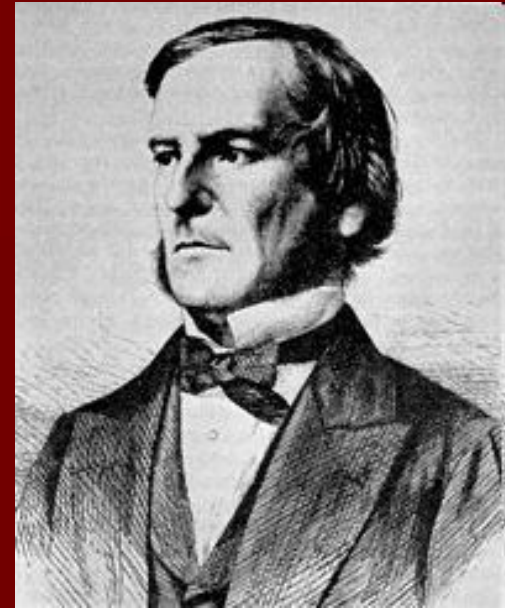
Он подверг анализу человеческое мышление, его формы – понятие, суждение, умозаключение. Так возникла формальная логика.

2-й этап – появление математической логики. Основы ее заложил немецкий ученый и философ Готфрид Вильгельм Лейбниц. Он сделал попытку построить первые логические исчисления,

считал, что можно заменить простые рассуждения действиями со знаками, и привел соответствующие правила.



Окончательно развил логику как науку англичанин **Джордж Буль** (1815-1864). Он является основоположником математической логики как самостоятельной дисциплины.

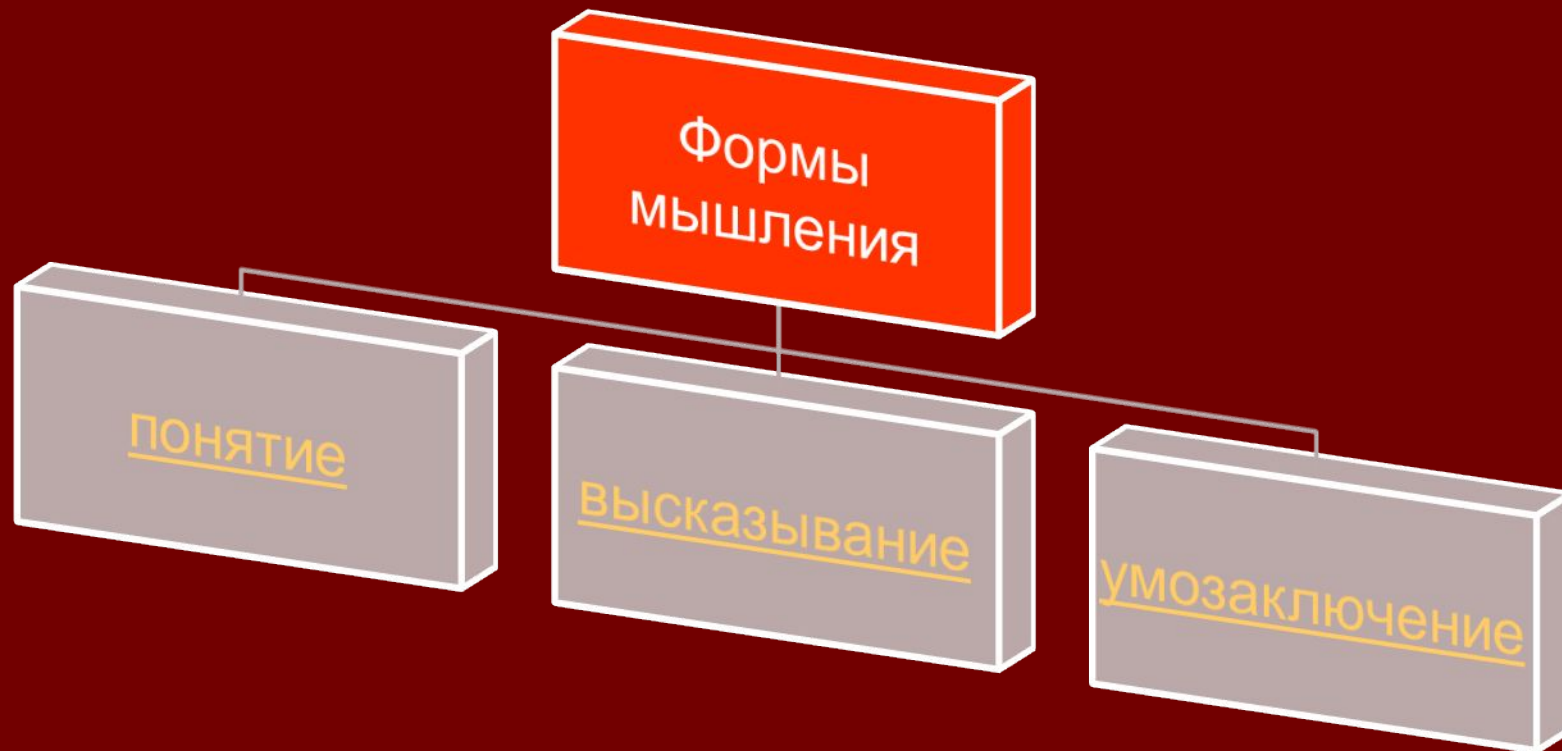


В его работах логика обрела свой алфавит, свою орфографию и грамматику.

Недаром начальный раздел математической логики называют алгеброй логики, или булевой алгеброй.

Алгебра логики

- Алгебра логики определяет правила записи, вычисления значений, упрощения и преобразования высказываний.



Понятие

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

Флаг – красный

Погода – морозная

Хорошее настроение

Умозаключение

- это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений (посылок) может быть получено новое суждение (заключение).
- Аристотель приводил такой пример умозаключения: "Все люди смертны." и "Сократ - человек." - посылки. "Сократ смертен." - заключение.
- Все прямоугольники- параллелограммы. Все квадраты есть прямоугольники (посылки)
Все квадраты есть параллелограммы (заключение)

Высказывание

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

Высказывание является повествовательным предложением, о котором можно сказать истинно оно или ложно.

«Все кошки – серы»

Высказывания

- Na – металл
- Периметр прямоугольника равен $a*b$
- $4 - 2 = 6:3$
- $IV + II > V$

Алгебра высказываний

принципы заложены в основу
компьютерных устройств хранения и
обработки информации

В алгебре высказываний высказывания обозначаются именами **логических переменных**, которые могут принимать лишь два значения: **«истина» (1)** и **«ложь» (0)**.

Логические переменные обозначаются буквами латинского алфавита: A, B, C ...

Например:

A=«квадрат – это ромб»

B=«Волга впадает в Черное море»

Логические операции

- **НЕ** – логическое отрицание, инверсия
- **ИЛИ** - логическое сложение, дизъюнкция
- **И** – логическое умножение, конъюнкция

Все операции алгебры логики определяются таблицами истинности. По ним прослеживаются все возможные варианты решения.

Элементарные высказывания являются кирпичиками, из которых с помощью логических операций строятся сложные высказывания. Их иногда называют формулами логики высказываний. Наиболее часто используемые логические операции: «и», «или», «не».

Например:

- 1) Число 6 четно или число 8 нечетно
- 2) Число 6 четно и число 8 нечетно

Являются ли следующие предложения высказываниями?

- Какого цвета этот дом?
- Число X не превосходит единицы.
- $4x + 3$
- Посмотрите в окно.
- Пейте томатный сок!
- Рикки Мартин – самый популярный певец.
- Вы были в тестре?

Запишите с помощью букв и знаков логических операций каждое составное высказывание:

- Число 376 четное и трехзначное
- Зимой дети катаются на коньках или на лыжах.
- Новый год мы встретим на даче или на Красной площади.
- Неверно, что Солнце движется вокруг Земли.
- На уроке математики старшеклассники отвечали на вопросы учителя, а также писали самостоятельную работу.

Какие из следующих предложений являются логическими высказываниями, а какие — нет

1. "Солнце есть спутник Земли";
2. " $2+3*4$ ";
3. "Сегодня отличная погода";
4. "В романе Л.Н. Толстого "Война и мир" 3 432 536 слов";
5. "Санкт-Петербург расположен на Неве";
6. "Музыка Баха слишком сложна";
7. "Первая космическая скорость равна 7.8 км/сек";
8. "Железо — металл";
9. "Если один угол в треугольнике прямой, то треугольник будет тупоугольным";
10. "Если сумма квадратов двух сторон треугольника равна квадрату третьей, то он прямоугольный".

Определите значения истинности высказываний:

1. "Наличия аттестата о среднем образовании достаточно для поступления в институт";
2. "Наличие аттестата о среднем образовании необходимо для поступления в институт";
3. "Если целое число делится на 6, то оно делится на 3";
4. "Подобие треугольников является необходимым условием их равенства";
5. "Подобие треугольников является необходимым и достаточным условием их равенства";
6. "Треугольники подобны только в случае их равенства";
7. "Треугольники равны только в случае их подобия";
8. "Равенство треугольников является достаточным условием их подобия";
9. "Для того, чтобы треугольники были неравны, достаточно, чтобы они были неподобны";
10. "Для того, чтобы четырёхугольник был квадратом, достаточно, чтобы его диагонали были равны и перпендикулярны".

Истинны: 2, 3, 4, 8, 9, 10. Ложны: 1, 5, 6, 7.

Инверсия (операция отрицания)

- Соответствует частице «не»
- Обозначается \neg NOT
Инверсия делает истинное высказывание ложным и, наоборот, ложное – истинным.
Если исходное высказывание истинно, то результат его отрицания будет ложным.

A	\bar{A}
0	1
1	0

Земля вращается вокруг Солнца

Земля не вращается вокруг Солнца

В слове «Логика» четное количество букв

В слове «Логика» нечетное количество букв

$X \geq 3$

$X < 3$

В слове инверсия – 4 гласные буквы.

В слове «инверсия» – гласных букв не 4.

Постройте отрицания следующих высказываний.

- Сегодня в кинотеатрах идет фильм «Сталинград»
- Каждый охотник желает знать, где сидит фазан.
- Число 1 – простое число.
- Неверно, что число 3 не является делителем число 198
- $X > 3$
- $Y + 0$
- Во всякой школе некоторые ученики интересуются спортом.
- Оля решила не все задания контрольной работы.
- Первая буква в имени Анна – согласная.

Дизъюнкция (логическое сложение)

- Соответствует союзу «или»
- Обозначается \vee , +, OR

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

Дизъюнкция двух высказываний истинна тогда и только тогда, когда истинно хотя бы одно из высказываний. Ложно – когда оба высказывания–ложны.

В библиотеке можно взять
книгу **или** встретить
знакомого

Знание **или** везение – залог
сдачи экзаменов

$2-x=7$ **или** $7-x=2$

Конъюнкция (логическое умножение)

- Соответствует союзу «и»
- Обозначается $\&$, \wedge , AND

A	B	$A \wedge B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Конъюнкция двух высказываний истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны и ложно во всех остальных случаях.

Учитель должен быть
умным и справедливым.

Умение и настойчивость приводят к
достижению цели

$$11-2=9 \text{ и } 5+4=9$$

Задание

- Для какого из указанных значений X истинно выражение

$\text{Не}(X \geq 7) \ \& \ (X > 4)$

4

6

8

10

Домашнее задание

- Приведите примеры логических высказываний (для 3-х операций)
- Сделайте инверсию высказываний:
Вторая буква – гласная, последняя – согласная.
 $X < 4$
 $0 < X < 20$
 $X \leq 99$
Число 198 – четное
 $100 \geq 101$

Алгоритм

построения таблиц истинности

- Определить количество наборов (строк в таблице) по формуле $Q=2^n$. (n-количество высказываний)
- Определите количество столбцов в таблице
- Последовательно по столбцам внести данные в таблицу