

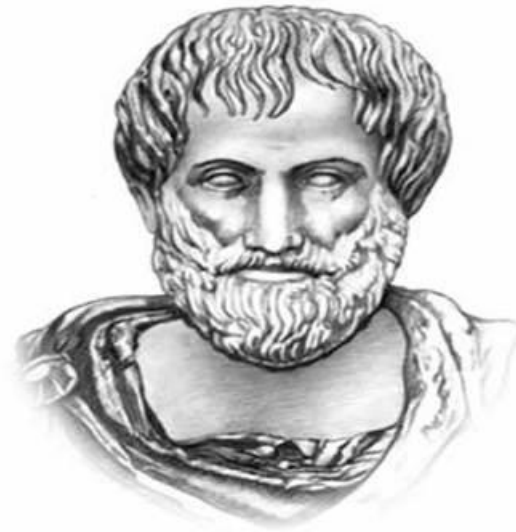
## 1.6.1 Логика и логические операции.

# История логики

- **Логика** – наука о формах правильного мышления (рассуждения). Термин происходит от греческого слова «логос», что значит рассуждение.
- Логика-древняя наука, появившаяся приблизительно в 4 веке н.э. На востоке логика развивалась в Китае и в Индии. В Европе развитие логики происходит из Древней Греции.

# История логики

- Основателем логики принято считать греческого философа **Аристотеля**. Аристотель первым систематизировал доступные знания о логике, обосновал формы и правила логического мышления. Результаты своих исследований он описал в цикле сочинений под общим названием «Органон»



АРИСТОТЕЛЬ  
384-322 до н. э.

---

Рассуждая о чем-то, человек производит высказывания (суждения).

**Высказывание**- это утверждение, которое может быть либо истинным, либо ложным.

Пример: 1) На улице идет дождь.

2) Луна – спутник Земли.

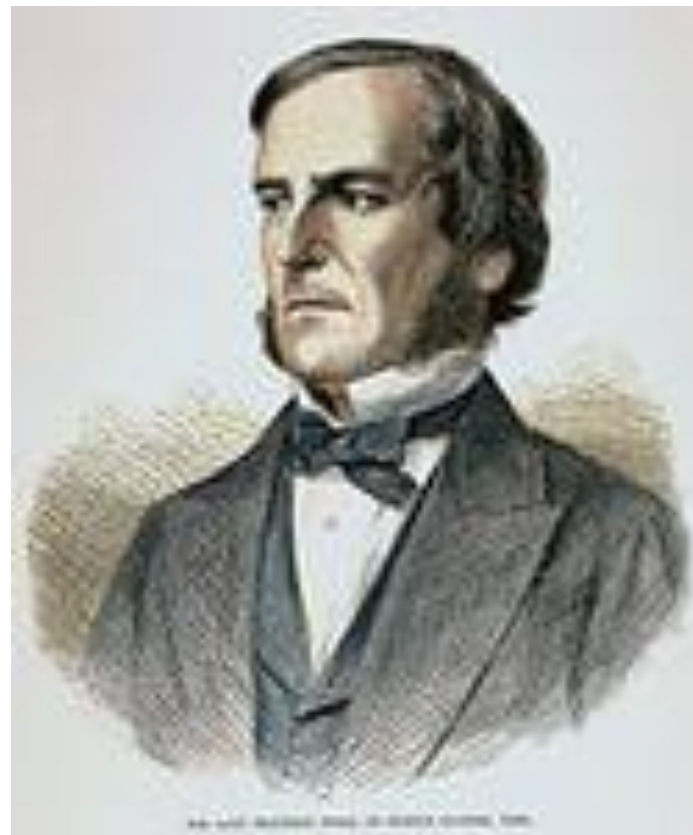
Приведенные примеры являются **простыми высказываниями**.

**Сложные высказывания** состояются из простых высказываний, соединенных логическими связками: «и», «или», «не» и т.д.

---

- 
- **Умозаключение** – это процесс получения нового высказывания в результате анализа данных высказываний.
-

- В 19 веке в математической науке возникает новый раздел – **алгебра логики**.
- Алгебра логики оперирует с **логическими величинами**, которые могут принимать всего два значения: **истина** или **ложь**.



- 
- Джорж Буль впервые применил алгебраические методы для решения традиционных логических задач, которые до этого решались методами рассуждений, согласно логике Аристотеля.
  - В алгебре логики логические величины обозначаются буквами:  $a$ ,  $b$ ,  $x$  и т.д.
-



# Логические операции

Таблица 1.10. Логические операции

| Логическая операция                                              | Математический знак                        | В естественной речи                                           |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Конъюнкция, логическое умножение                                 | $\&, \wedge$                               | Связка «и»                                                    |
| Дизъюнкция, логическое сложение                                  | $\vee, +$                                  | Связка «или»                                                  |
| Отрицание, инверсия                                              | $\bar{\phantom{x}}, -$                     | Частица «не»                                                  |
| Разделительная дизъюнкция, исключающее ИЛИ, сложение по модулю 2 | $\Delta, \oplus$                           | Оборот: <i>либо..., либо...</i>                               |
| Импликация, следование                                           | $\rightarrow, \Rightarrow$                 | Оборот: <i>если... то....</i>                                 |
| Эквивалентность, равносильность, равнозначность                  | $\leftrightarrow, \Leftrightarrow, \equiv$ | Обороты: <i>тогда и только тогда; необходимо и достаточно</i> |



Все операции, кроме отрицания, являются двуместными, т. е. применяются к двум операндам в такой форме:

<1-й операнд> <знак операции> <2-й операнд>

Например:  $A \& B$ ,  $X \vee Y$  и т. п. Операция отрицания является одноместной, следовательно, применяется к одному операнду, например:  $\neg A$  или  $\bar{A}$ .

Все варианты результатов выполнения логических операций для различных значений операндов приведены в табл. 1.11. Такая таблица называется таблицей истинности.

Таблица 1.11. Таблица истинности логических операций

| $A$ | $B$ | $\bar{A}$ | $A \& B$ | $A \vee B$ | $A \oplus B$ | $A \rightarrow B$ | $A \leftrightarrow B$ |
|-----|-----|-----------|----------|------------|--------------|-------------------|-----------------------|
| И   | И   | Л         | И        | И          | Л            | И                 | И                     |
| И   | Л   | Л         | Л        | И          | И            | Л                 | Л                     |
| Л   | И   | И         | Л        | И          | И            | И                 | Л                     |
| Л   | Л   | И         | Л        | Л          | Л            | И                 | И                     |

# Пример: Шахматы

- Есть 4 друга: Антон, Виктор, Семен и Дмитрий. Относительно их умение играть в шахматы, справедливы следующие высказывания:
  1. Семен играет в шахматы
  2. Если Виктор не играет в шахматы, то играет Семен и Дмитрий
  3. Если Антон или Виктор играет, то Семен не играет.

Преобразуем эти высказывания к алгебраической форме. Введем логические переменные для обозначения четырех простых высказываний:

A = «Антон играет в шахматы»

B = «Виктор играет в шахматы»

C = «Семен играет в шахматы»

D = «Дмитрий играет в шахматы»

---

1)  $C;$

2)  $\overline{B} \rightarrow C \ \& \ D;$

3)  $(A \vee B) \rightarrow \overline{C}.$

---



---

Домашнее задание: параграф 1.6.1  
№3,4,5 на стр.102