

# ЛОГИКА

Логика – одна из древнейших наук. Как самостоятельная наука логика сложилась в IV в. до н.э.

Её основателем считается древнегреческий философ Аристотель.

Мыслить логично – значит мыслить точно и последовательно, не допускать противоречий в своих рассуждениях, уметь вскрывать логические ошибки.

Предметом исследования науки логики является человеческое мышление.

# Формы мышления

**Понятие** – форма мышления, в которой отражаются отличительные существенные признаки предметов.

**Существенными** называются такие признаки, каждый из которых, взятый отдельно, необходим, а все вместе достаточны, чтобы с их помощью отличить предмет или явление от всех остальных.

Понятие имеет **две основные логические характеристики: содержание** (совокупность существенных признаков, отраженных в этом понятии) и **объем** (множество предметов, каждому из которых принадлежат признаки, составляющие содержание понятие).

# Формы мышления

**Суждение (высказывание, утверждение)** – форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о предметах, их свойствах или отношениях между ними.

Языковым выражением суждений является повествовательное предложение.

Суждения бывают **простыми** и **сложными** (составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций).

Всякое суждение может быть либо **истинным**, либо **ложным** по своему содержанию.

**Содержание суждения** – это то, о чем идет речь, его смысл.

**Логическая форма суждения** – это его строение, способ связи его составных частей.

# Формы мышления

**Умозаключение** – форма мышления, посредством которой из одного или нескольких суждений, называемых посылками, мы по определенным правилам вывода получаем суждение-заключение (вывод умозаключения).  
Посылками умозаключения могут быть только истинные суждения

Античную логику, созданную  
Аристотелем, называют  
**формальной логикой.**

Это название происходит от **основного принципа логики** как науки, который гласит, что **правильность рассуждения (умозаключения) определяется только его формой, или структурой, и не зависит от конкретного содержания входящих в него суждений.**

**Алгебра логики (алгебра высказываний)** – раздел математической логики, изучающий строение (форму, структуру) сложных логических высказываний и способы установления их истинности с помощью алгебраических методов.

Под высказыванием (суждением) понимается повествовательное предложение, относительно которого можно сказать, истинно оно или ложно.

Высказывания обозначаются прописными буквами ( $A$ ), если высказывание истинное, то пишут  $A=1$ , а говорят  $A$  – истинно, если высказывание ложное, то пишут  $A=0$ , а говорят  $A$  - ложно.

В алгебре логики над высказываниями можно производить различные операции.

# Логические операции

Логическая операция – способ построения сложного высказывания из данных высказываний, при котором значение истинности сложного высказывания полностью определяется значениями истинности исходных высказываний.

Логическое отрицание (инверсия)

Логическое умножение (конъюнкция)

Логическое сложение (дизъюнкция)

Логическое следование (импликация)

Логическое равенство (эквивалентность)

# Логическое отрицание (инверсия)

Логическое отрицание (инверсия) образуется из высказывания с помощью добавления частиц «не» к сказуемому или использования оборота речи «неверно, что...».

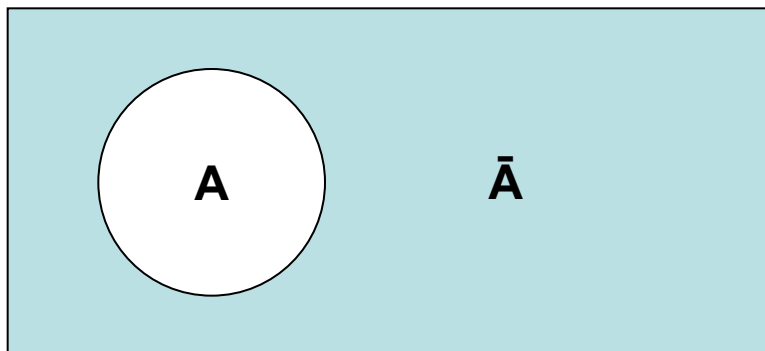
**Обозначение: НЕ А     $\neg$  А    NOT А     $\bar{A}$**

Мнемоническое правило: слово «инверсия» (от латинского *inversio* – переворачивать) означает, что истина меняется на ложь, а ложь меняется на истину, ноль на единицу, единица на ноль.

**Таблица  
истинности**

<b>A</b>	<b><math>\bar{A}</math></b>
<b>0</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>

**Графическая иллюстрация**





# Логическое умножение (конъюнкция)

Логическое умножение (конъюнкция) образуется соединением двух высказываний в одно с помощью союза «и».

**Обозначение:  $A$  И  $B$     $A \wedge B$     $A \& B$     $A \cdot B$     $A$  AND  $B$**

Мнемоническое правило: конъюнкция – это логическое умножение.

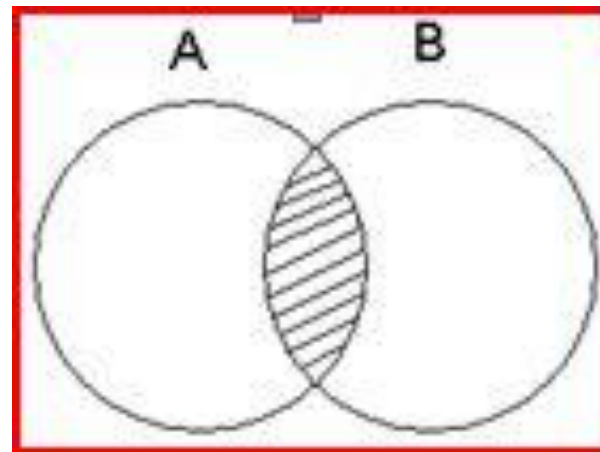
Истинна тогда и только тогда когда высказывания истинны, ложна – когда хотя бы одно из высказываний ложно.

В теории множеств соответствует пересечению множеств.

**Таблица  
истинности**

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

**Графическая иллюстрация**



# Логическое сложение (дизъюнкция)

Логическое сложение (дизъюнкция) образуется соединением двух высказываний в одно с помощью союза «или». Есть строгая и нестрогая дизъюнкция.

**Обозначение нестрогой дизъюнкции:**

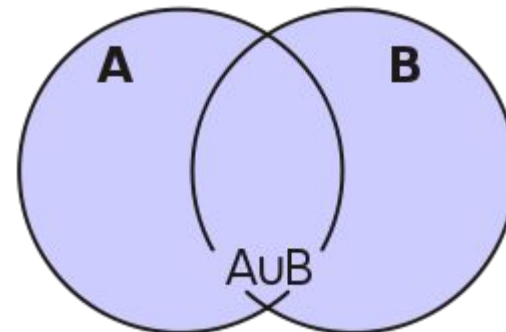
**A ИЛИ B     $A \vee B$      $A | B$      $A + B$     A OR B**

Мнемоническое правило: нестрогая дизъюнкция – это логическое сложение. Истинна тогда когда хотя бы одно высказывание истинно, ложна – тогда и только когда все высказывания ложны. В теории множеств соответствует объединению множеств.

**Таблица истинности  
нестрогой дизъюнкции**

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

**Графическая иллюстрация  
нестрогой конъюнкции**



# Логическое сложение (дизъюнкция)

Строгая дизъюнкция – исключающее «или».

Обозначение строгой дизъюнкции:  $A \dot{\vee} B$      $A \text{ XOR } B$      $A \oplus B$

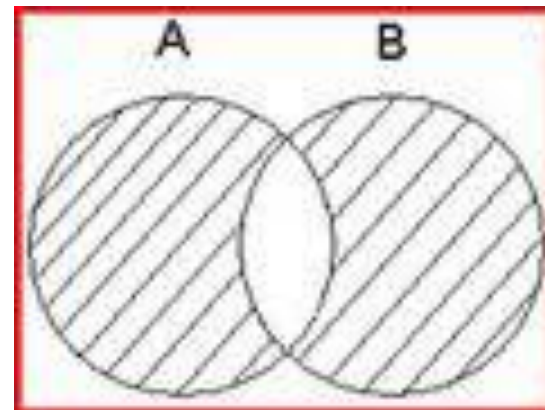
Мнемоническое правило: строгая дизъюнкция –

Истинна тогда и только тогда, когда только одно из высказываний истинно, ложна – когда оба высказывания ложны или оба высказывания истинны.

Таблица истинности  
строгой дизъюнкции

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Графическая иллюстрация  
строгой дизъюнкции



# Логическое следование (импликация)

Логическое следование (импликация) образуется соединением двух высказываний в одно с помощью оборота речи «если..., то...».

**Обозначение импликации:  $A \square B$     $A \Rightarrow B$**

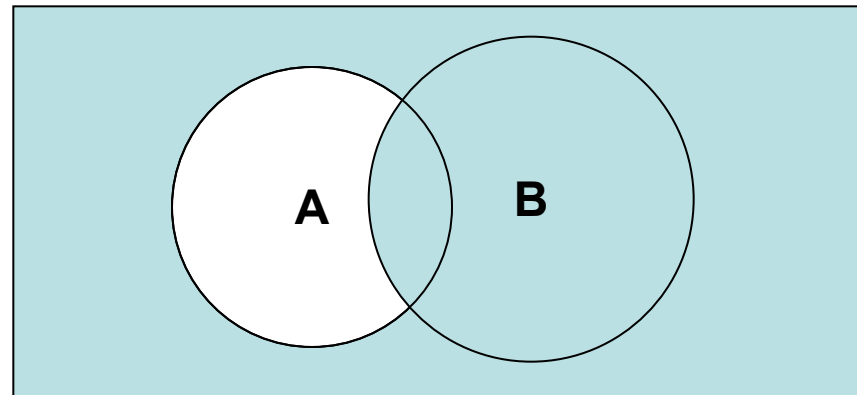
Говорят: если А, то В; А имплицирует В, А влечет В; В следует из А. Импликация двух высказываний ложна тогда и только тогда, когда из истинного высказывания следует ложное.

В теории множеств соответствующей операции нет

**Таблица истинности**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b><math>A \rightarrow B</math></b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

**Графическая иллюстрация**



# Логическое равенство (эквивалентность)

Логическое равенство (эквивалентность) образуется соединением двух высказываний в одно с помощью оборота речи «...тогда и только тогда, когда...».

**Обозначение :  $A \sim B$     $A \Leftrightarrow B$     $A \equiv B$     $A \leftrightarrow B$**

Говорят: если A, то B; A имплицирует B, A влечет B; B следует из A.

Эквивалентность двух высказываний истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны или ложны.

В теории множеств соответствует операция эквивалентность множеств.

**Таблица истинности**

A	B	$A \leftrightarrow B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

**Графическая иллюстрация**

*Декарт Рене (1596-1650, фр. Философ, математик) -*  
**РЕКОМЕНДОВАЛ В ЛОГИКЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ.**

*Лейбниц Г.В. (1646-1716, нем. ученый и математик) -*  
**ПРЕДЛОЖИЛ ИСПОЛЬЗОВАТЬ В ЛОГИКЕ МАТЕМАТИЧЕСКУЮ СИМВОЛИКУ И ВПЕРВЫЕ ВЫСКАЗАЛ МЫСЛЬ О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В НЕЙ ДВОИЧНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ.**

*Джордж Буль (1815-1864, англ.) - основоположник мат. логики. -*  
**СОЗДАЛ БУЛЕВУ АЛГЕБРУ - ОДИН ИЗ РАЗДЕЛОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ. РАЗРАБОТАЛ СВОЙ АЛФАВИТ, ОРФОГРАФИЮ И ГРАММАТИКУ.**

***ВКЛАД В СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТ. ЛОГИКИ:***

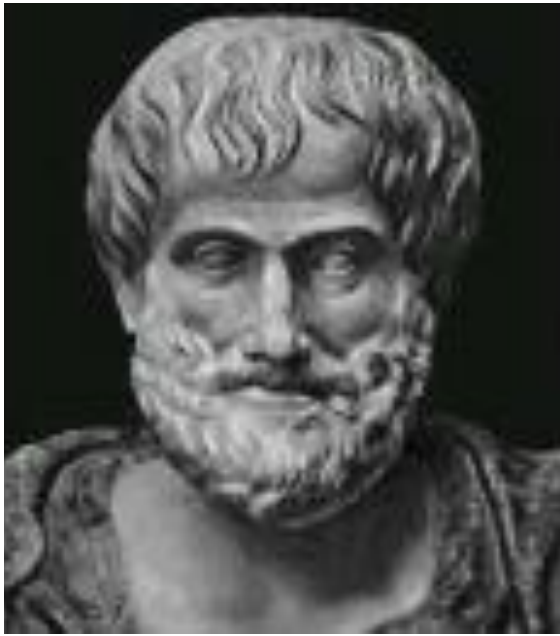
**АУГУСТУС ДЕ МОРГАН (1806 - 1871)**

**УИЛЬЯМ СТЕНЛИ ДЖЕВОНС (1835 - 1882)**

**ПЛАТОН СЕРГЕЕВИЧ ПОРЕЦКИЙ (1846-1907)**

**ЧАРЛЗ САНДЕРС ПИРС (1839-1914)**

**КЛОД ШЕННОН (1938-2001) - АЛГЕБРА ЛОГИКИ ПРИМЕНИМА ДЛЯ ОПИСАНИЯ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТНЫХ И ЭЛЕКТРОННО-ЛАМПОВЫХ СХЕМ.**



Аристотель (384-322 гг. до н.э.) считается внуком легендарного Эскулапа, врачевателя милостью богов, родился в маленьком фракийском городе Стагира. Его отец был врачевателем при дворе македонского царя Аминты. Он вылечил царского сына Филиппа, будущего отца Александра Македонского. Аристотель занимался воспитанием наследника престола – тринадцатилетнего Александра.

*Логика* – наука о выводе одних умозаключений из других, сообразно их логической форме.

1. Создал теорию умозаключений и доказательств.
2. Описал ряд логических операций.
3. Сформулировал основные законы мышления.
4. Пытался соединить логику и математику.
5. Вплотную подошел к теории доказательств.



Готфрид Вильгельм Лейбниц (1 июля 1646 — 14 ноября 1716) родился в Лейпциге в семье профессора философии и морали Лейпцигского университета. Он стремился создать символическую логику для формализации естественного языка и научного мышления с целью безошибочного получения различных теорем науки. Однако алгебра логики была им так и не создана.

Возможно создать искусственный язык, который понимался без словаря и был бы способен точно и однозначно выражать мысли.

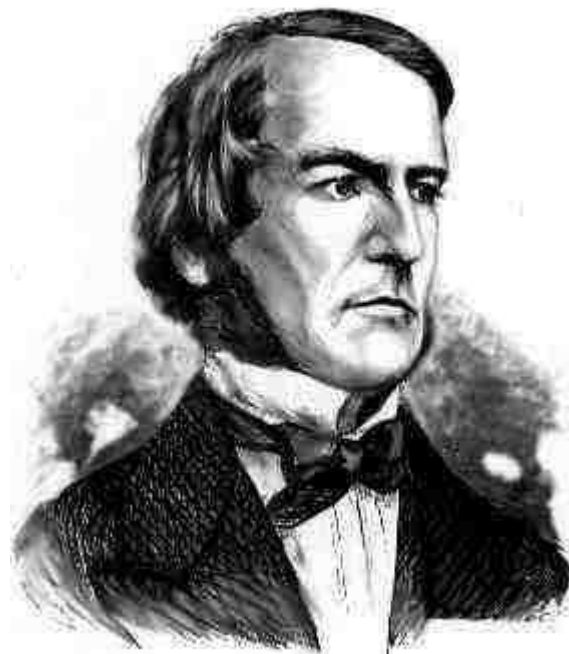
1. Высказал мысль о введении в логику математической символики.
2. Придумал выделить простейшие суждения, из которых можно было бы получить все возможные суждения, комбинируя исходные по определенным правилам.
3. Ввел в логику двоичную систему счисления.





Огастес де Морган (27 июня 1806 — 8 марта 1871) шотландский математик и логик родился в Индии в семье полковника английских войск. Получил высшее образование в Кембриджском университете. Был профессором Лондонского университета. Математику и логику де Морган называл очами точного знания и выражал сожаление, что математики не более заботятся о логике, чем логики о математике. Стремился сблизить две эти науки, и его главной заслугой явилось построение логики по образцу математики.

1. основные труды по математической логике и теории рядов;
2. к своим идеям в алгебре логики пришел независимо от Дж.Буля;
3. Изложил элементы логики высказываний и логики классов,
4. дал первую развитую систему алгебры отношений;
5. с его именем связаны известные теоретико-множественные соотношения: законы де Моргана.



Буль Джордж (2.11.1815, Линкольн, — 8.12.1864, Баллинтемпл близ Корка), английский математик и логик. Не имея специального математического образования, в 1849 стал профессором математики в Куинс-колледже в Корке (Ирландия), где преподавал до конца жизни. Его почти в равной мере интересовали логика, математический анализ, теория вероятностей, этика Спинозы, философские работы Аристотеля и Цицерона.

В работах "Математический анализ логики" (1847), "Логическое исчисление" (1848), "Исследование законов мышления" (1854) Буль заложил основы математической логики. Именем Буля названы так называемые булевы алгебры — особые алгебраические системы, для элементов которых определены две операции.