

гла дна раммаа Оклора — Делла
заштриховать множества
(Б — О) А

ОСНОВЫ ЛОГИКИ

Логические операции



Философская логика

Философ Платон (428—347). Сочинения Платона содержат важный вклад в развитие

философской логики. Платон ставит три вопроса:

□ Что собственно можно считать истиной и ложью?

□ Какова природа связи между посылками в рассуждениях и заключениями?

□ Какова сущность понятий?

Формальная логика



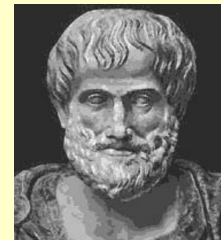
Логика Аристотеля, в частности его теория **силлогизма**, имела огромное влияние на западную мысль. Его труды по логике, называемые **Органон**, представляют самое раннее исследование **формальной логики** и началом традиции, преемственность которой прослеживается до современности.



Математическая логика

Немецкий ученый **Готфрид Лейбниц** (1646 - 1716) заложил **основы математической логики**. Он пытался построить первые логические исчисления (свести логику к математике), предложил использовать символы вместо слов обычного языка, поставил много задач по созданию символьной логики, его идеи оказали влияние на последующие работы ученых в этой области.

«Логика» (от др.гр. logos) - слово, мысль, понятие, рассуждение, закон



Формальная логика – наука о законах и формах мышления

Основные формы мышления:

- **Понятие** – это форма мышления, которая выделяет признаки предмета или класса предметов, отличающие его от других
- **Суждение** – это мысль, в которой что-то утверждается или отрицается о предметах
- **Умозаключение** – прием мышления, позволяющий на основе одного или нескольких суждений-посылок получить новое суждение (знание или вывод)

Математическая логика – наука о применении математических методов в решении логических задач

Суждения - суть *высказывания* или *логические выражения*

Алгебра высказываний или *алгебра логики* - раздел математической логики для обработки логических выражений

Формальная логика

Высказывание – это повествовательное предложение, о котором всегда можно сказать, истинно оно или ложно.

Примеры высказываний:

«Листья на деревьях опадают осенью»;

«Зимой в Московской области нет зеленых деревьев».

Сложное высказывание получается из простых или сложных высказываний с использованием союзов-связок **И**, **ИЛИ** и частицы **НЕ**

Например: «Ученик прогулял урок **и** получил двойку».

Задание№1 Являются ли эти предложения высказываниями?

1. Вы были в театре?
2. Завтра я не пойду на каток.
3. Мойте руки перед едой.
4. Если будет дождь, то мы поедем за грибами
5. Луна — спутник Земли.
6. Если я поеду туда, то смогу ли вернуться?
7. IF $X > 1$ THEN $Y = 0$
8. Принеси мне книгу.
9. Некоторые люди имеют голубые глаза
10. Существуют такие люди, которые не любят животных.

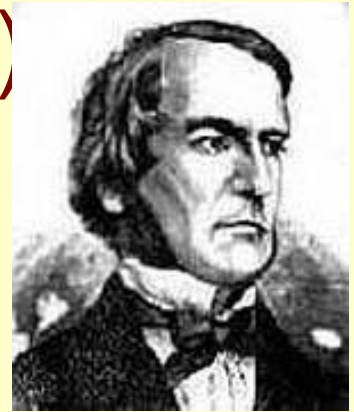
Задание№2

Укажите среди нижеприведенных высказываний, сложные они или простые:

1. Если две прямые параллельны, то они пересекаются
2. Идет дождь.
3. Все мышки серые, кошки тоже бывают серые.
4. На следующем уроке будет либо контрольная, либо свободный урок.
5. Треугольники с равными сторонами не равнобедренны
6. $7 + x > x + c + 0,1a$
7. Число 3 больше числа 2.

Алгебра логики (Булева алгебра)

Алгебра логики отвлекается от смысловой содержательности высказываний. Ее интересует только один факт — истинно или ложно данное высказывание.



Дж. Буль

Простые высказывания в алгебре логики обозначаются заглавными латинскими буквами:

$A = \{\text{Аристотель - основоположник логики}\}$

$B = \{\text{На яблонях растут бананы}\}.$

Истинному высказыванию ставится в соответствие 1, ложному — 0. Таким образом, $A = 1, B = 0.$

Логическая переменная – высказывание в булевой алгебре, которое может принимать лишь два значения 1(истина) и 0 (ложь)

Логическая функция – сложное логическое выражение, составленное из логических переменных

Логические операции

Операция	Название операции	Краткое прочтение высказывания
$\neg A$	<i>Инверсия(отрицание)</i>	не A
$A \wedge B$	<i>Конъюнкция</i>	A и B
$A \vee B$	<i>Дизъюнкция</i>	A или B
$A \leftrightarrow B$	<i>Эквивалентность</i>	A эквивалентно B A тогда и только тогда, когда B
$A \rightarrow B$	<i>Импликация: A - условие, B - следствие</i>	если A , то B . A влечёт B
$A \oplus B$	<i>Исключающая или (строгая дизъюнкция)</i>	либо A , либо B

Логическая операция ИНВЕРСИЯ (отрицание):

соответствует словам **неверно, что...** и частице **не**;
обозначение \neg , $\bar{}$;

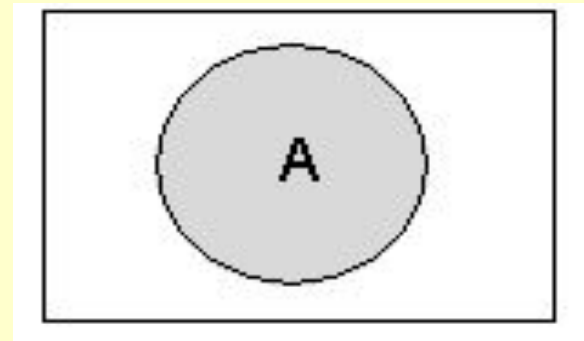
Инверсия логической переменной истинна, если сама переменная ложна, и, наоборот, инверсия ложна, если переменная истинна.

Пример инверсии: «Завтра я не приду к тебе».

Таблица истинности

A	\bar{A}
0	1
1	0

Диаграмма Эйлера-Венна



Логическая операция КОНЪЮНКЦИЯ (логическое умножение):

в естественном языке соответствует союзу **и**;

Конъюнкция двух логических переменных истинна тогда и только тогда, когда оба высказывания истинны.

Например: «Светит солнце и поют птицы».

Таблица истинности			Диаграмма Эйлера-Венна
<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A&B</i>	
0	0	0	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	1	

Логическая операция ДИЗЪЮНКЦИЯ (логическое сложение):

соответствует союзу **или**; обозначение **+**; **V**;

Дизъюнкция двух логических переменных ложна тогда и только тогда, когда оба высказывания ложны.

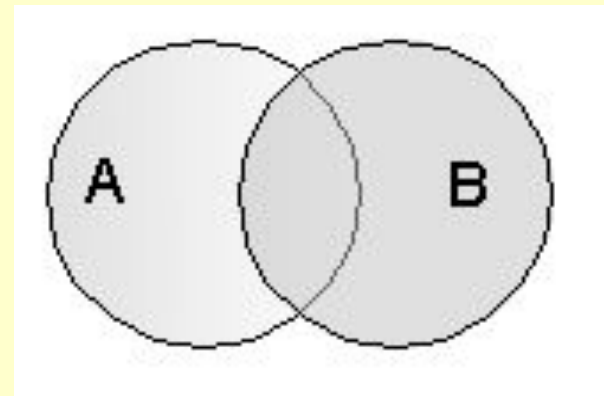
Например: «**В отпуске мы будем посещать театры или выставки**».

Дизъюнкцию называют также **двоичным сложением** с одной оговоркой: по правилу двоичного сложения $1 + 1 = 10$, а в нашем примере $1 + 1 = 1$.

Таблица истинности

<i>A</i>	<i>B</i>	$A \vee B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Диаграмма Эйлера-Венна



Логическая операция ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следствие):

в естественном языке соответствует обороту **если ..., то ...**;
обозначение \rightarrow ; \supset

Импликация двух логических переменных ложна только тогда, когда предпосылка истинна, а заключение ложно, и истинна – во всех остальных случаях.

Пример импликации: «Если завтра будет тепло, то мы пойдем гулять».

A	B	A \Rightarrow B
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Логическая операция ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ

(равнозначность):

в естественном языке соответствует оборотам речи **тогда и только тогда; в том и только в том случае;**

обозначения $\equiv; \leftrightarrow, \sim$

Эквивалентность двух логических переменных истинна только тогда, когда обе переменные одновременно истинны или одновременно ложны.

Пример эквивалентности: «Я заведу себе щенка тогда и только тогда, когда хорошо изучу, как надо с ним обращаться.»

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

Логическая операция Исключающая или (Строгая дизъюнкция)

в естественном языке соответствует оборотам речи **либо... , либо..**
обозначение $\oplus, \vee/$

Строгая дизъюнкция логических переменных истинна тогда только тогда, когда истинна только одна из логических переменных.

Пример строгой дизъюнкции: «Саша либо дома, либо вышел погулять с собакой».

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

Таблица истинности

определяет, какие значения принимают высказывания, полученные с помощью логических операций, если исходные высказывания принимают значения 1 или 0

A	B	$\neg A$	A&B	$A \vee B$	$A \leftrightarrow B$	$A \rightarrow B$	$A \oplus B$
1	1	0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1	0

Логические операции

Приоритет логических операций:

1. **()** Операции в скобках
2. **НЕ** Отрицание
3. **И** логическое умножение
4. **ИЛИ** Логическое сложение
5. **\rightarrow** Импликация
6. **\leftrightarrow** Эквивалентность