

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №538
с углублённым изучением информационных технологий
Кировского района Санкт-Петербурга

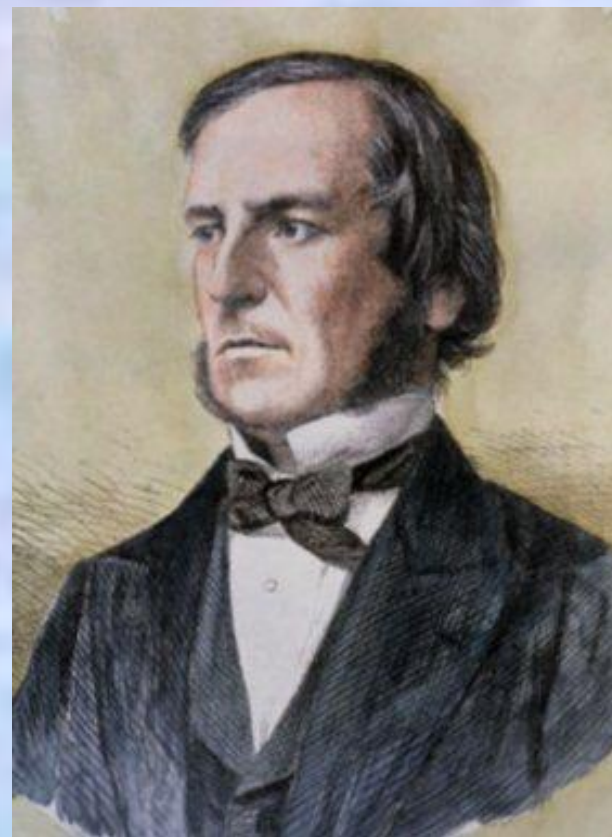
Основные понятия алгебры логики. Логические выражения и логические операции.

Автор-составитель: Кузнецова И.А.,
учитель информатики, педагог
дополнительного образования

Логика (древнегреч. – слово logos, означает «мысль, понятие, рассуждение, закон») - наука о законах и формах мышления.

Алгебра логики изучает общие операции над высказываниями.

Основы алгебры
логики (булева алгебра)
были положены
английским математиком
Джорджем Булем в 19
веке.



Высказывание (суждение) – это повествовательное предложение, в котором что-либо утверждается или отрицается. По поводу любого высказывания можно сказать истинно (1) оно или ложно (0).

Определите какие из следующих выражений являются высказываниями.

- Число 6 – четное.
- Здравствуйте!
- Все роботы являются машинами.
- Кто отсутствует?
- Выразите 1 ч 15 мин в секундах.
- А – первая буква в алфавите.

Определите истинность высказываний.

- Треугольник – геометрическая фигура.
- У каждой лошади есть хвост.
- Париж - столица Китая.
- Лед – твердое состояние воды.
- Все люди космонавты.

В алгебре логики высказывания обозначаются **именами логических переменных** (A, B, C), которые могут принимать значения **истина (1) или ложь (0)**.

Истина, ложь – **логические константы**.

Логические выражения бывают простые или сложные.

Простое логическое выражение состоит из одного высказывания и не содержит логические операции. В нём возможно только два результата – либо «истина», либо «ложь».

Сложное логическое высказывание строится из простых с помощью связок «И», «ИЛИ», «НЕ», которые называются логическими операциями.

Основные логические операции:

- И (конъюнкция, логическое умножение)
- ИЛИ (дизъюнкция, логическое сложение)
- НЕ (инверсия, логическое отрицание)
- Если – то (импликация, следование)
- Тогда и только тогда, когда (эквивалентность, равнозначность)

Конъюнкция

(логическое умножение)

Обозначение: $A \& B$ или $A \wedge B$

Союз в естественном языке – И (A и B)

Пример: A – «Число 10 – четное»

B – «Число 10 – отрицательное».

Число 10 четное и отрицательное.

Все операции алгебры логики определяются **таблицами истинности** значений. Таблица истинности определяет результат выполнения операций для всех ВОЗМОЖНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ значений ИСХОДНЫХ ВЫСКАЗЫВАНИЙ.

Конъюнкция

(таблица истинности)

A	B	A & B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Вывод: результат будет истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны.

Дизъюнкция

(логическое сложение)

Обозначение: $A \vee B$

Союз в естественном языке – ИЛИ (A или B)

Пример: A – «Число 10 – четное»

B – «Число 10 – отрицательное».

Число 10 четное или отрицательное.

Дизъюнкция

(таблица истинности)

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

Вывод: результат будет ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания ложны.

Инверсия

(логическое отрицание)

Обозначение: $F = \bar{A}$

Союз в естественном языке – не (F не A)

Пример: A – «Число 10 – четное»

Число 10 не четное.

Инверсия

(таблица истинности)

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Вывод: результат будет ложным, если исходное выражение истинно, и наоборот.

Импликация

(следование)

Обозначение: $\rightarrow$

Союз в естественном языке – Если $A \rightarrow B$

Пример: A – идёт дождь
 B – на улице сыро

Если идёт дождь, то на улице сыро.

$A \rightarrow B$

Импликация

(таблица истинности)

A	B	$A \rightarrow B$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Вывод: Результат операции следования (импликации) ложен только тогда, когда предпосылка A истинна, а заключение B (следствие) ложно.

Эквивалентность

(равнозначность)

Обозначение: $\sim$

Союз в естественном языке – Если $A \sim B$

Пример: A – день сменяет ночь
 B – солнце скрывается за горизонтом

**День сменяет ночь тогда и только тогда,
когда солнце скрывается за горизонтом.**

$A \sim B$

Эквивалентность

(таблица истинности)

A	B	$A \sim B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Вывод: результат операции эквивалентность истинен только тогда, когда A и B одновременно истинны или одновременно ложны.

Прядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

- Инверсия
- Конъюнкция
- Дизъюнкция
- Импликация
- Эквивалентность

Для изменения указанного порядка выполнения операций применяют скобки.

Из следующих предложений выбрать те, которые являются высказываниями:

- Как пройти в библиотеку?
- Меню в программе – это список возможных вариантов.
- Сканер – это устройство, которое может напечатать на бумаге то, что изображено на экране компьютера.
- Мышка – это устройство ввода информации.
- Число 2 является делителем числа 7.

Распределите высказывания по типам (простое, сложное)

1. Сегодня, завтра или через месяц он напишет письмо.
2. Если успешно закончишь первую четверть, то тебе подарят компьютер.
3. В школе уроки начнутся в 9 часов утра.
4. Кончилось лето, и наступили прохладные дни.
5. У меня есть старший брат.
6. Каждое утро и каждый вечер он выходит на прогулку.
7. После дождя трава мокрая.
8. Круг – это не квадрат.
9. Марс находится в пределах Солнечной системы.

Укажите связующие слова или союзы и наименование связок

1. Он позвонит или пришлёт сообщение по электронной почте.
2. Неверно, что январь – летний месяц.
3. Каждый человек на земле имеет право быть счастливым.
4. Мне должны подарить либо лыжи, либо самокат.
5. На следующей неделе она зайдёт ко мне домой и на работу к бабушке.
6. Если у тебя заболело горло, то обязательно надо показаться врачу.
7. Все ученики нашего класса пойдут в кино.
8. Некоторые дети не любят конфеты.
9. Существуют птицы, которые не могут летать.

Из следующих простых высказываний составьте и запишите несколько сложных высказываний:

1. Поедем на дачу.
2. Хорошая погода.
3. По прогнозам синоптиков предполагаются осадки в виде дождя и снега.
4. Сильный ветер.
5. Отсутствие ветра.
6. Плохая погода.
7. Мы поедем на пляж.
8. Антон приглашает нас в театр.
9. Антон приглашает нас в цирк.
10. После школы я буду учиться в институте.
11. После школы я буду работать в интернет-центре.