



Логические операции Логические формулы

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ИНФОРМАТИКИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО

БИНОМ

Повторение

Высказывание - это предложение на любом языке, содержание которого можно однозначно определить как **истинное** или **ложное**.

Задание 1. Определите высказывания и их истинность.

- 1) Число 16 - четное.
- 2) Все роботы являются машинами.
- 3) Кто отсутствует?
- 4) Все ананасы приятны на вкус.
- 5) Чему равно расстояние от Земли до Марса?
- 6) Сканер и клавиатура являются устройствами ввода информации.
- 7) Все люди умеют плавать.

Повторение

В алгебре логики высказывания обозначают буквами и называют **логическими переменными**.

Если высказывание истинно, то значение соответствующей ему логической переменной обозначают единицей ($A = 1$), а если ложно - нулём ($B = 0$).

0 и 1 называются **логическими значениями**.

Задание 2. Запишите формулу.

- 1) Число 18 или 15 называют чётным числом.
- 2) Принтер и монитор являются устройствами вывода информации.
- 3) Все люди не умеют плавать.

Повторение

В алгебре логики высказывания обозначают буквами и называют *логическими переменными*.

Если высказывание истинно, то значение соответствующей ему логической переменной обозначают единицей ($A = 1$), а если ложно - нулём ($B = 0$).

0 и 1 называются *логическими значениями*.

Задание 2. Запишите формулу.

- 1) Число 18 или 15 называют чётным числом. (A или B)
- 2) Принтер и монитор являются устройствами вывода информации. (A и B)
- 3) Все люди не умеют плавать. ($\text{не } A$)

Простые и сложные высказывания

Высказывания бывают простые и сложные.

Высказывание называется **простым**, если никакая его часть сама не является высказыванием.

Сложные (составные) высказывания строятся из простых с помощью логических операций.

Название логической операции	Логическая связка
Конъюнкция	«и»; «а»; «но»; «хотя»
Дизъюнкция	«или»
Инверсия	«не»; «неверно, что»

Логические операции

Конъюнкция - логическая операция, ставящая в соответствие каждому двум высказываниям новое высказывание, являющееся истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны.

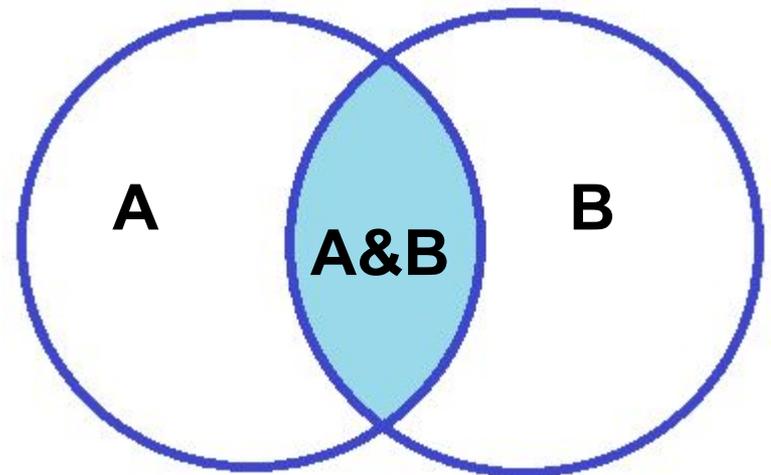
Другое название: **логическое умножение**.

Обозначения: \wedge , \times , $\&$, И.

Таблица истинности:

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

Графическое представление



Логические операции

Дизъюнкция - логическая операция, которая каждому двум высказываниям ставит в соответствие новое высказывание, являющееся ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания ложны.

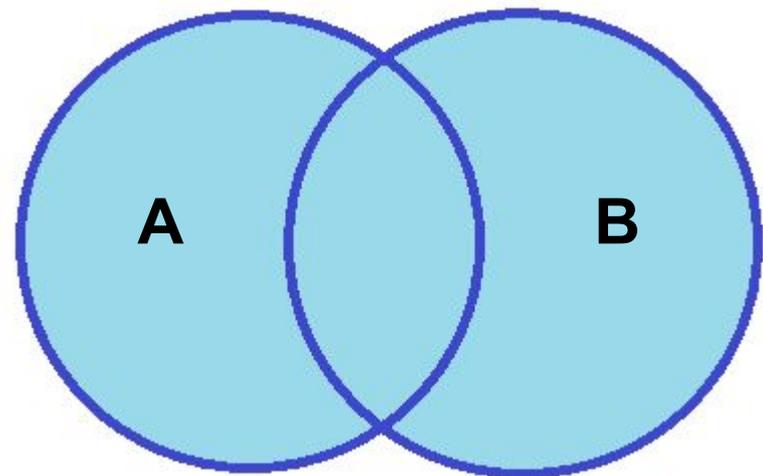
Другое название: **логическое сложение**.

Обозначения: **\vee , |, ИЛИ, +**.

Таблица истинности:

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

Графическое представление



$A \vee B$

Учебник с.24-27

Логические операции

Инверсия - логическая операция, которая каждому высказыванию ставит в соответствие новое высказывание, значение которого противоположно исходному.

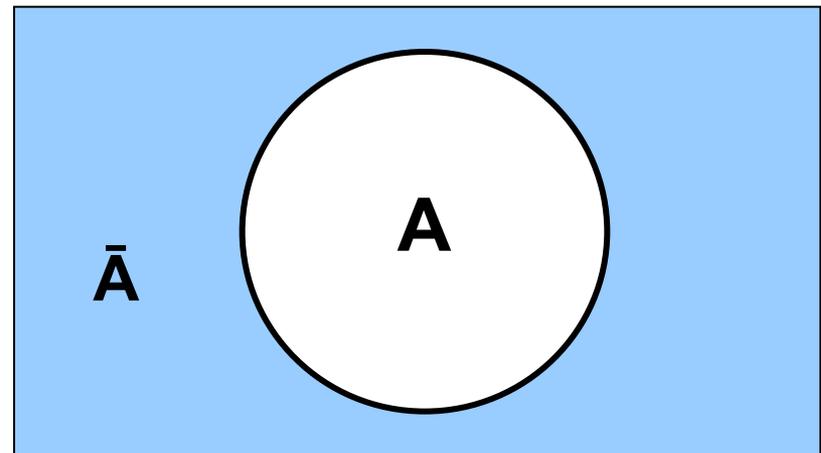
Другое название: **логическое отрицание**.

Обозначения: **НЕ**, \neg , $\bar{}$.

Таблица истинности:

A	\bar{A}
0	1
1	0

Графическое представление



Логические операции имеют следующий приоритет:
инверсия, конъюнкция, дизъюнкция.

Логические формулы

Название логической операции	Логическая связка
Инверсия	«не»; «неверно, что»
Конъюнкция	«и»; «а»; «но»; «хотя»
Дизъюнкция	«или»

Задание 2. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания.

- 1) У кошки **и** собаки по 4 лапы.
- 2) **Не** все любят цирк.
- 3) Число 100 делится на 2 **или** на 3 без остатка.
- 4) **Если** солнце ярко светит, **то** на речку ты пойдёшь.
- 5) Число является простым **тогда и только тогда, когда** оно делится только на единицу **или** на само себя.

Логические формулы

Логическая операция	Логическая связка	Обозначение
1. Инверсия	«не»; «неверно, что»	$\bar{\quad}$, НЕ
2. Конъюнкция	«и»; «а»; «но»; «хотя»	\wedge , &, И
3. Дизъюнкция	«или»	\vee , , ИЛИ
4. Импликация	«если...,то...»	\Rightarrow
5. Эквиваленция	«тогда и только тогда, когда..»	\leftrightarrow

Задание 2. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания.

1) У кошки **и** собаки по 4 лапы.

2) **Не** все любят цирк.

3) Число 100 делится на 2 **или** на 3 без остатка.

4) **Если** солнце ярко светит, **то** на речку ты пойдёшь.

5) Число является простым **тогда и только тогда, когда** оно делится только на единицу или на само себя.

Задание 2. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания.

- У кошки и собаки по 4 лапы.
- **Не** все любят цирк.
- Число 100 делится на 2 **или** на 3 без остатка.
- **Если** солнце ярко светит, **то** на речку ты пойдёшь.
- Число является простым **тогда и только тогда, когда** оно делится только на единицу или на само себя.

Логическая операция	Логическая связка	Обозначение
1. Инверсия	«не»; «неверно, что»	$\bar{}$, НЕ
2. Конъюнкция	«и»; «а»; «но»; «хотя»	\wedge , &, И
3. Дизъюнкция	«или»	\vee , , ИЛИ
4. Импликация	«если...,то...»	\Rightarrow
5. Эквиваленция	«тогда и только тогда, когда..»	\Leftrightarrow

Задание 2. Запишите в виде логической формулы следующие высказывания.

У кошки **и** собаки по 4 лапы.

Решение задания:

Рассмотрим простые высказывания:

A = «У кошки 4 лапы»

B = «У собаки 4 лапы»

Логическая формула: Λ \wedge \vee

Логическая операция	Логическая связка	Обозначение
1. Инверсия	«не»; «неверно, что»	$\bar{\quad}$, НЕ
2. Конъюнкция	«и»; «а»; «но»; «хотя»	\wedge , &, И
3. Дизъюнкция	«или»	\vee , , ИЛИ
4. Импликация	«если..,то...»	\Rightarrow
5. Эквиваленция	«тогда и только тогда, когда..»	\Leftrightarrow

Задание

Найдите значение логических выражений, если А, В – истинны, С, D – ложны:

а) $F = (A \vee B) \vee (C \vee D)$

б) $F = (A \vee B) \vee (A \vee C)$

в) $F = (A \wedge B) \wedge (C \wedge D)$

Рассуждения

Так как А-истинно, значит $A=1$, а С-ложно, значит $C=0$

Тогда подставляем $A=1, B=1, C=0, D=0$
находим значение логического выражения

$$\text{а) } F = (A \vee B) \vee (C \vee D) = (1 \vee 1) \vee (0 \vee 0) = 1 \vee 0 = 1$$

Выполнить самостоятельно

$$\text{б) } F = (A \vee B) \vee (A \vee C)$$

$$\text{в) } F = (A \wedge B) \wedge (C \wedge D)$$

Домашнее задание

Найдите значение логических выражений,
если A, C – истинны, B, D – ложны:

$$\text{а) } F = (C \vee B) \wedge (A \wedge D) \wedge \bar{A}$$

$$\text{б) } F = (A \vee C) \vee (A \vee C)$$

$$\text{в) } F = (A \vee B) \wedge (A \wedge D)$$