

# ОСНОВЫ ЛОГИКИ






**Джордж Буль**  
(1815-1864)  
ОСНОВОПОЛОЖНИК  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
ЛОГИКИ

Учитель информатики и ИКТ  
МУ ЗАТО Северск «СОШ №83»  
Пашкова Светлана Вячеславовна

Для корректной работы установить средней уровень безопасности и не отключать макросы.  
(Сервис – Параметры – Безопасность)

**Логика** –  
это наука о формах и  
способах мышления.

# Содержание

1. Формы мышления 
2. Алгебра высказываний
3. Логические выражения и таблицы истинности 
4. Алгоритм построения таблиц истинности 
5. Домашнее задание
6. Проверь себя

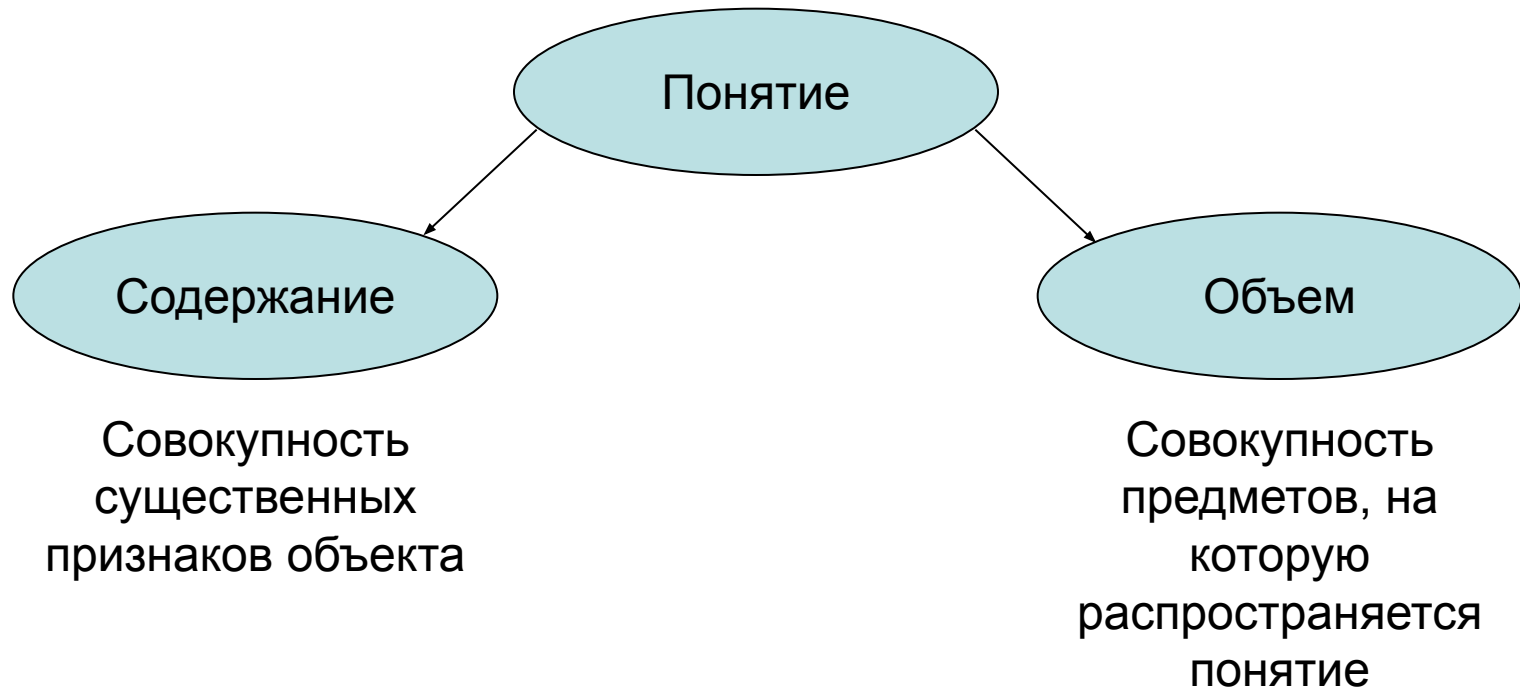
# 1. Формы мышления

## Основные формы мышления:

1. Понятие
2. Высказывание
3. Умозаключение

# 1.1. Понятие

**Понятие** – это форма мышления, фиксирующая основные, существенные признаки объекта.



# 1.2. Высказывание

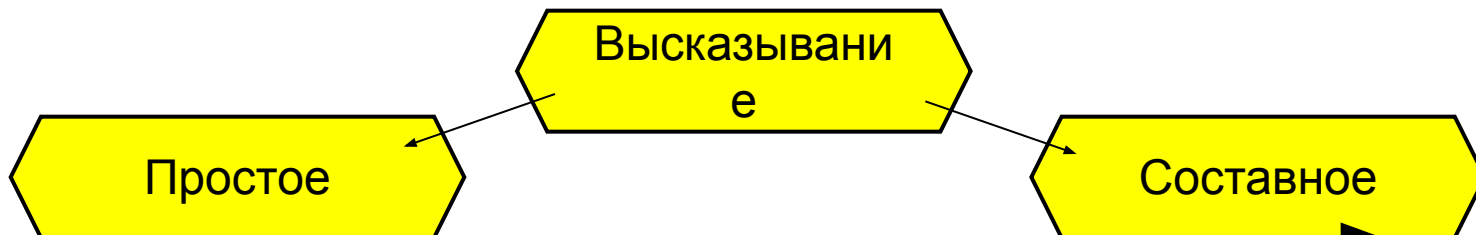
**Высказывание** – это форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о свойствах реальных предметов и отношениях между ними.

Высказывание является повествовательным предложением.



Связь понятий  
правильно отражает  
свойства и отношения  
реальных вещей

Высказывание не  
соответствует реальной  
действительности



Какие из предложений являются  
высказыванием?

# 1.3. Умозаключение

**Умозаключение** – это форма мышления, с помощью которой из одного или нескольких суждений (посылок) может быть получено новое суждение (заключение).

**Посылки** – только истинные суждения.



## 2. Алгебра высказываний

Алгебра высказываний служит для определения истинности или ложности составных высказываний.

Высказывания обозначаются именами логических переменных, которые могут принимать лишь два значения: «истина» (1) и «ложь» (0).

# Заполните таблицу в тетради по ходу изложения материала

	Название	Обозначение	Союз в естественном языке	Таблица истинности
Конъюнкция				
Дизъюнкция				
Инверсия				
Импликация				
Эквивалентность				

# Логические операции

- 2.1. Логическое умножение (конъюнкция)
- 2.2. Логическое сложение (дизъюнкция)
- 2.3. Логическое отрицание (инверсия)
- 2.4. Логическое следование (импликация)
- 2.5. Логическое равенство (эквивалентность)

# 2.1. Логическое умножение (конъюнкция)

Объединение двух (или нескольких) высказываний в одно с помощью союза «И».

Составное высказывание истинно только тогда, когда истины оба простых высказывания.

Соответствует союзу **И**

Обозначение **&**, **^**

В языках программирования **and**;

## Таблица истинности

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

## 2.2. Логическое сложение (ДИЗЪЮНКЦИЯ)

Объединение двух (или нескольких) высказываний в одно с помощью союза «ИЛИ».

Составное высказывание истинно только тогда, когда истинно хотя бы одно из двух простых высказывания.

Соответствует союзу **ИЛИ**

Обозначение **V**

В языках программирования **or**

### Таблица истинности

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

## 2.3. Логическое отрицание (инверсия)

Присоединение частицы «не» к высказыванию.

Инверсия делает истинное высказывание ложным и, наоборот.

Соответствует союзу **НЕ**

Обозначение  $\bar{A}$ ,  $\neg A$

В языках программирования **not**

### Таблица истинности

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

## 2.4. Логическое следование (импликация)

Импликация образуется соединением двух высказываний в одно с помощью оборота речи «если..., то...».

Импликация ложна только тогда, когда из истинного первого высказывания (предпосылки) следует ложный вывод (второе высказывание).

Соответствует обороту **Если..., то...**

Обозначение  **$A \rightarrow B$**

В языках программирования **if ... then ...**

### Таблица истинности

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

## 2.5. Логическое равенство (эквивалентность)

Эквивалентность образуется соединением двух высказываний в одно с помощью оборота речи «... тогда и только тогда, когда ...».

Составное высказывание, образованное с помощью логической операции эквивалентности истинно тогда и только тогда, когда оба высказывания одновременно либо ложны, либо истинны.

Соответствует обороту **тогда и только тогда, когда ...**

Обозначение  **$A \equiv B$ ,  $A \sim B$**

### Таблица истинности

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



# 3. Логические выражения и таблицы истинности

Логическое выражение – формула, в которую входят логические переменные. Логическое выражение – формула, в которую входят логические переменные и знаки логических операций.

Пример:

$$F = (A \vee B) \& (\bar{A} \vee \bar{B})$$

**Порядок выполнения логических операций:**

1. Действия в скобках.
2. Инверсия, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквивалентность.



Для логического выражения можно построить **таблицу истинности**, которая определяет его истинность или ложность при всех возможных комбинациях исходных значений простых высказываний.

# Найдите значения логических выражений

$F = (0 \vee 0) \vee (1 \vee 1)$		
$F = (1 \vee 1) \vee (1 \vee 0)$		
$F = (0 \& 0) \& (1 \& 0)$		
$F = \neg 1 \& (1 \vee 1) \vee (\neg 0 \& 1)$		
$F = (\neg 1 \vee 1) \& (1 \& \neg 1) \& (\neg 1 \vee 0)$		

# 4. Построение таблицы истинности

1. Определить количество строк в таблице по формуле  $2^n$ , где  $n$  – количество логических переменных.
2. Определить количество столбцов таблицы: количество логических переменных + количество логических операций.
3. Построить таблицу истинности, обозначить столбцы, внести всевозможные наборы исходных данных логических переменных.
4. Заполнить таблицу истинности, выполняя базовые логические операции в необходимой последовательности.

# Построение таблицы истинности для

$$F = (A \vee B) \& (\bar{A} \vee \bar{B})$$

1. Количество строк таблицы  $2^2 = 4$ , т.к. в формуле две переменные A и B.
2. Количество столбцов: 2 переменные + 5 логических операций = 7.

A	B	$A \vee B$	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\bar{A} \vee \bar{B}$	$(A \vee B) \& (\bar{A} \vee \bar{B})$
0	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0

# Равносильные логические выражения

Равносильные логические выражения - это выражения, у которых последние столбцы таблиц истинности совпадают, обозначают “=”.

Докажите равносильность выражений:  $\overline{A \& B}$  и  $\overline{A \vee B}$

Таблица истинности для  $\overline{A \vee B}$

A	B	$A \vee B$	$\overline{A \vee B}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

Таблица истинности для  $\overline{A \& B}$

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A \& B}$
0	0			
0	1			
1	0			
1	1			

$$\overline{A \& B} \text{ и } \overline{A \vee B}$$

# 5. Домашнее задание

1. Даны высказывания:

$A = \text{«}r \text{ делится на } 5\text{»}$

$B = \text{«}r \text{ – нечетное число}\text{»}$

Найти множество значений  $p$ , при которых  
результат

а) дизъюнкции,

б) конъюнкции

будет:

1) истинным;

2) ложным.

# Домашнее задание

2. Составьте и запишите истинные сложные высказывания из простых с использованием логических операций:

1) Неверно, что  $10 > Y > 5$  и  $Z < 0$ .

2) Любое из чисел  $X, Y, Z$  положительно.

3. Составьте таблицу истинности для логического выражения:

$$F = (X \& \neg Y) \vee Z$$



# Проверь себя

- [Задание 1](#)
- [Задание 2](#)
- [Задание 3](#)
- [Задание 4](#)
- [Задание 5](#)



# Задание 1

## Расставь соответствующие числа

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 1. Логика               | $A \rightarrow B$   |
| 2. Высказывание         | Логическое сложение   |
| 3. Алгебра логики       | Наука о формах и способах мышления  |
| 4. Логическая константа | Логическое отрицание  |
| 5. Дизъюнкция           | ИСТИНА и ЛОЖЬ   |
| 6. Инверсия             | $A \leftrightarrow B$   |
| 7. Конъюнкция           | &   |
| 8. Импликация           | Наука об операциях над<br>высказываниями  |
| 9. Эквивалентность      | Повествовательное предложение, в<br>котором что-либо утверждается<br>или отрицается |

Правильных ответов:

## Задание 2

Даны высказывания:

$$A = \{ 2 \cdot 2 = 4 \}$$

$$B = \{ 2 + 2 = 5 \}$$

Определите истинность высказываний:

1. A
2.  $\neg B$
3. A & B
4. B
5.  $\neg A$
6. A  $\vee$  B

Правильных ответов:

### Задание 3

Заполните таблицу истинности для выражения:  $X \vee Y \& \neg Z$

X	Y	Z	$\neg Z$	$Y \& \neg Z$	$X \vee Y \& \neg Z$
0	0	0			
0	0	1			
0	1	0			
1	0	0			
1	0	1			
1	1	0			
1	1	1			

## Задание 4

Заполните пустые ячейки таблицы истинности

A	B	$\neg B$	$A \vee B$	$\neg(A \vee B)$	$\neg B \& \neg(A \vee B)$
		1	0		
0		0		0	0
1		1		0	
1		0	1		0

## Задание 5

Укажите логическое выражение, соответствующее высказыванию: «В субботу я поеду на дачу и, если будет жарко, то я пойду купаться».

A = «Я поеду на дачу»

B = «Будет жарко»

C = «Я пойду купаться»

$$F = A \vee (B \rightarrow C)$$

$$F = (A \vee B) \rightarrow C$$

$$F = (A \& B) \rightarrow C$$

$$F = A \& (B \rightarrow C)$$