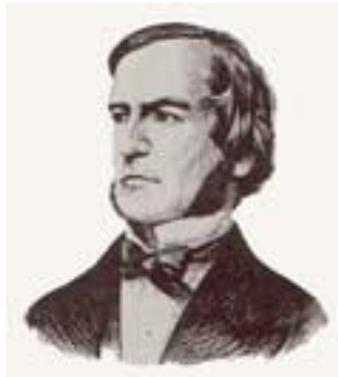


ОСНОВЫ ЛОГИКИ



Джордж Буль
(1815-1864)
ОСНОВОПОЛОЖНИК
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
ЛОГИКИ

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

Для корректной работы установить средний 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

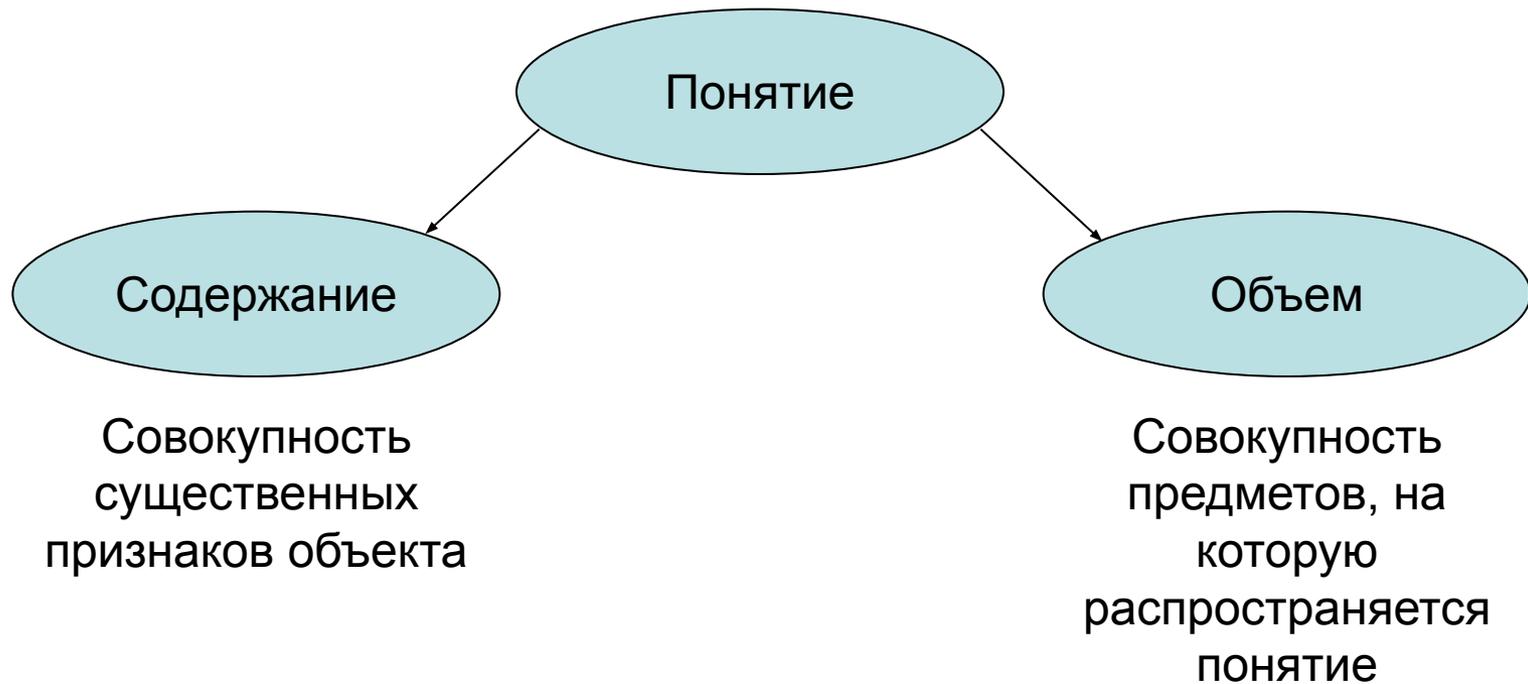
1. Формы мышления

Основные формы мышления:

1. Понятие
2. Высказывание
3. Умозаключение

1.1. Понятие

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



1.2. Высказывание

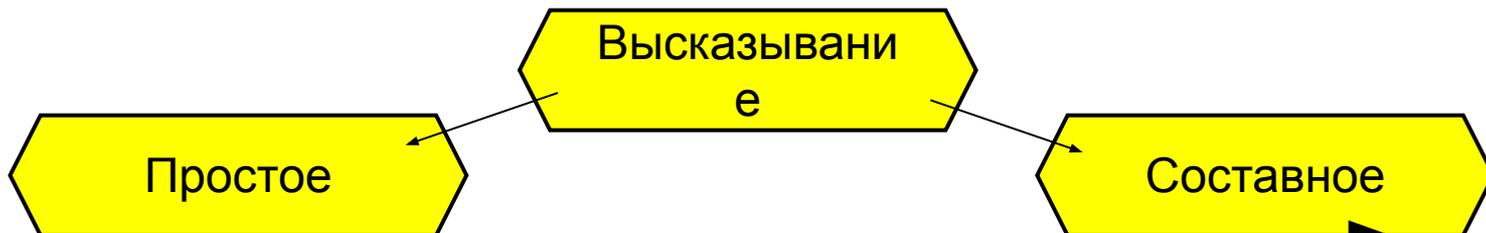
Высказывание – это форма мышления, в которой что-либо утверждается или отрицается о свойствах реальных предметов и отношениях между ними.

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

A	B	$A \rightarrow B$
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
высказываниями |
| 9. Эквивалентность | Повествовательное предложение, в
котором что-либо утверждается
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»

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

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

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

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