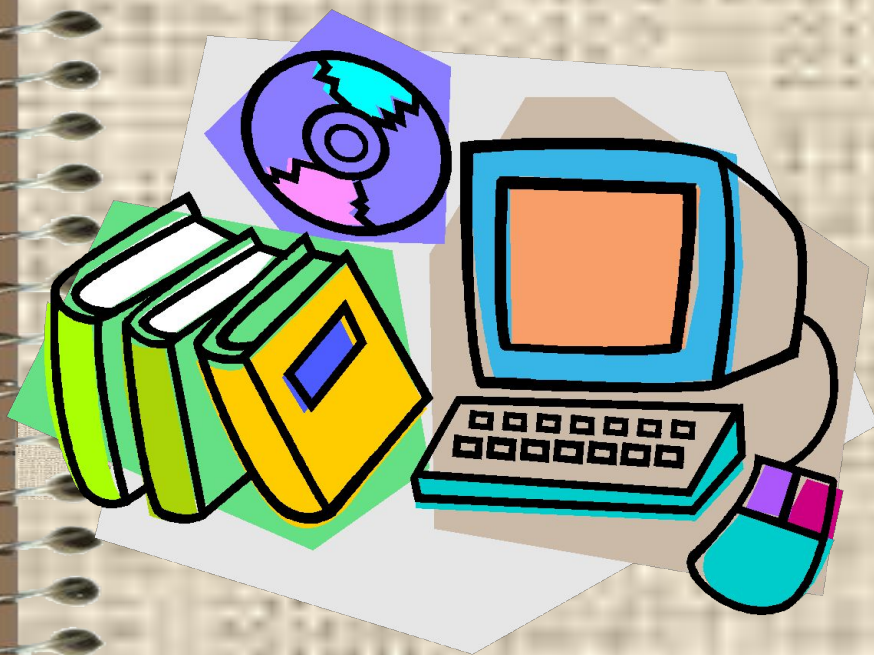


ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ



Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики



Определим истинность составного высказывания:
(не A & не B) & ($C \vee D$), состоящего из простых высказываний:

$A = \{\text{Принтер} - \text{устройство вывода информации}\},$

$B = \{\text{Процессор} - \text{устройство хранения информации}\},$

$C = \{\text{Монитор} - \text{устройство вывода информации}\},$

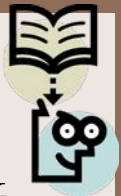
$D = \{\text{Клавиатура} - \text{устройство обработки информации}\}.$

Сначала на основании знания устройства компьютера устанавливаем истинность простых высказываний: $A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$.

Определим теперь истинность составного высказывания, используя таблицы истинности логических операций:

$$(\text{не } 1 \& \text{не } 0) \& (1 \vee 0) = (0 \& 1) \& (1 \vee 0) = 0$$

Составное высказывание ложно.



Определим какие из высказываний A , B , C должны быть истинны и какие ложны, чтобы было ложно логическое выражение

$$((A \vee B) \& B) \rightarrow C.$$

Импликация ложна на единственном наборе логических значений $(1, 0)$.

Значит, $((A \vee B) \& B) = 1$, $C = 0$.

Конъюнкция истинна на единственном наборе логических значений $(1, 1)$.

Значит, $(A \vee B) = 1$ и $B = 1$.

Дизъюнкции истинна при наборах логических значений $(0, 1)$ и $(1, 1)$.

Следовательно, существуют два набора логических значений, удовлетворяющих условию задачи:

$(A = 0, B = 1, C = 0)$ и $(A = 1, B = 1, C = 0)$.

- Любое логическое выражение можно рассматривать как логическую функцию:
 $F(X_1, X_2, \dots X_n)$
- Аргументы логические переменные
 $X_1, X_2, \dots X_n$
- Функция принимает значения:
истина (1), ложь (0).

- Кроме базовых логических связок и, или, не используются и другие:
 - **Если ... то ...**
 - **Тогда ... и только тогда, когда ...**

Логическая операция ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование):

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

Импликация - это логическая операция, **ложно тогда и только тогда, когда из истинной посылки (первого высказывания) следует ложный вывод (второе высказывание).**

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

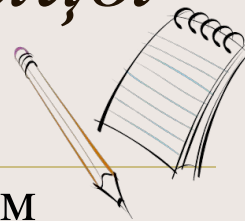
Логическая операция ЭКВИВАЛЕНЦИЯ (равнозначность):

- в естественном языке соответствует оборотам речи **тогда и только тогда; в том и только в том случае;**
- обозначения $\leftrightarrow$, $\sim$.

Эквиваленция $\leftrightarrow$ — логическая операция, истинно тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания одновременно истинны или одновременно ложны.

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

Алгоритм построения таблицы истинности:



1. Подсчитать количество переменных n в логическом выражении;
2. Определить число строк в таблице, которое равно $m=2^n$;
3. Подсчитать количество логических операций в логическом выражении и определить количество столбцов в таблице, которое равно количеству переменных плюс количество операций;
4. Ввести названия столбцов таблицы в соответствии с последовательностью выполнения логических операций с учетом скобок и приоритетов;
5. Заполнить столбцы входных переменных наборами значений;
6. Провести заполнение таблицы истинности по столбцам, выполняя логические операции в соответствии с установленной в п.4 последовательностью.

Наборы входных переменных, во избежание ошибок, рекомендуется перечислять следующим образом:

1. Разделить колонку значений первой переменной пополам и заполнить верхнюю часть колонки нулями, а нижнюю единицами;
2. Разделить колонку значений второй переменной на четыре части и заполнить каждую четверть чередующимися группами нулей и единиц, начиная с группы нулей;
3. Продолжать деление колонок значений последующих переменных на 8, 16 и т.д. частей и заполнение их группами нулей или единиц до тех пор, пока группы нулей и единиц не будут состоять из одного символа.

Пример:



Для формулы $A \& (B \vee \text{не } B \& \text{не } X)$
построим таблицу истинности.

- 1) Количество логических переменных 3, следовательно, количество строк в таблице истинности должно быть $2^3 = 8$.
- 2) Количество логических операций в формуле 5, следовательно количество столбцов в таблице истинности должно быть $3 + 5 = 8$.

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

Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики

Заполните правую колонку таблицы названиями наиболее подходящих логических операций.



В естественном языке	В логике
...и...	
...или...	
Неверно, что...	
...хотя...	
...в том и только в том случае...	
...если... то...	
...тогда и только тогда, когда...	
...равносильно...	

Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики

Ответ.

В естественном языке	В логике
... и ...	конъюнкция
... или ...	дизъюнкция
Неверно, что ...	отрицание
... хотя ...	конъюнкция
... в том и только в том случае ...	эквивалентность
Если ..., то ...	импликация
... тогда и только тогда, когда ...	эквивалентность
... равносильно ...	эквивалентность

Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики

Выполните самостоятельно

1) Найдите значения логических выражений:

а) $(1 \vee 1) \vee (1 \vee 0)$;

в) $(0 \vee 1) \vee (1 \vee 0)$;

д) $1 \& (1 \& 1) \& 1$;

ж) $((1 \& 0) \vee (1 \& 0)) \vee 1$;

2) Даны два простых высказывания:

$$A = \{2 \cdot 2 = 4\}, B = \{2 \cdot 2 = 5\}.$$

Какие из составных высказываний истинны:

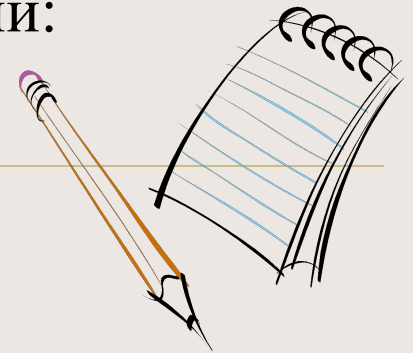
а) не A ;

в) $A \& B$;

д) $A \rightarrow B$.

3) Построить таблицу истинности для следующей формулы:

а) $A \vee (B \vee \text{не } C)$



Отгадайте!

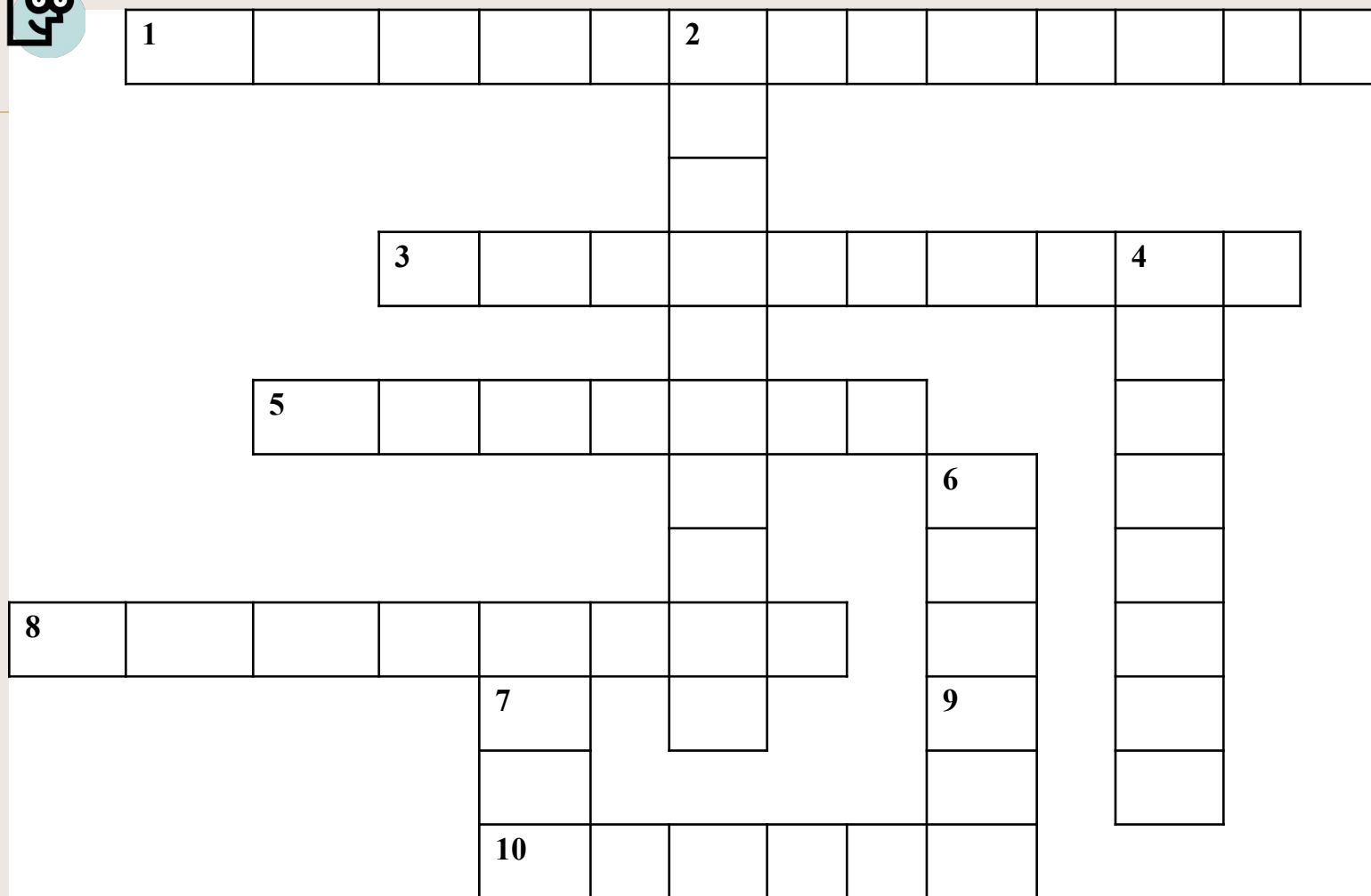
Вариант 1.

По горизонтали:

1. Прием мышления, посредством которого из исходного знания получается новое знание.
3. Логическое сложение.
5. Немецкий ученый, философ, логик.
8. Мысль, в которой что-либо утверждается или отрицается.
9. Логическая связка.
10. Одно из двух возможных значений, которые могут принимать логические формулы; правда.

По вертикали:

2. Логическое умножение.
4. Отрицание.
6. Наука о законах и формах мышления.
7. Частица, используемая для образования сложного высказывания.



Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики

¹ у	м	о	з	а	² к	л	ю	ч	е	н	и	е
					о							
					н							
		³ д	и	з	ъ	ю	н	к	ц	⁴ и	я	
					ю					н		
	⁵ л	е	й	б	н	и	ц			в		
					к			⁶ л		е		
					ц			о		р		
⁸ с	у	ж	д	е	н	и	е	г		с		
				⁷ и		я		⁹ и		и		
				л				к		я		
				¹⁰ и	с	т	и	н	а			

Еприна Татяна Леонтьевна,
учитель информатики

Домашнее задание



1) п. 3.1-3.2.1, 3.2.2., 3.2.3

(выучить все определения и таблицы истинности)

2) Выполнить в тетради зад.№ 3.6, 3.7
стр.168



Еприна Татьяна Леонтьевна,
учитель информатики