

ТАБЛИЦЫ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ

Актуализация опорных знаний

ФРОНТАЛЬНЫЙ ОПРОС:

1. Что изучает наука логика?
2. Что такое «высказывание»?
3. Может ли быть высказывание выражено в форме вопросительного предложения?
4. Как определяется истинность или ложность простого высказывания? Составного высказывания?
5. Что называется логической операцией?
6. Что такое инверсия? Обозначение инверсии.
7. Что такое конъюнкция? Обозначение конъюнкции.
8. Что такое дизъюнкция? Обозначение дизъюнкции.
9. Что такое импликация? Обозначение импликации.
10. Что такое эквиваленция? Обозначение эквиваленции.
11. Что называется логическим выражением?
12. С помощью чего можно определять истинность или ложность логических выражений?

РЕШЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ

Упражнение 1

Соедините правильные определения или обозначения:

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

Упражнение 2

Выделите в составных высказываниях простые. Обозначьте каждое из них буквой; запишите с помощью логических операций каждое составное высказывание.

- 1) Число 376 четное и трехзначное.
- 2) Неверно, что Солнце движется вокруг Земли.
- 3) Если сумма цифр числа делится на 3, то число делится на 3.
- 4) Число 15 делится на 3 тогда и только тогда, когда сумма цифр числа 15 делится на 3.

Решение:

- 1) $A =$ Число 376 – четное. $B =$ Число 376 – трехзначное.

Ответ: $A \& B$

Упражнение 3

Запишите логические выражения, соответствующие следующим высказываниям:

1. На уроке информатики учащиеся отвечали на вопросы преподавателя и выполняли практическую работу.
2. Если солнце восходит на востоке, то заходит оно на западе.
3. Выключатель включен или выключен.
4. Неверно, что положительный ион – это лишившийся электронов атом.

Упражнение 4

Даны высказывания: $A = 5 + 7 = 13$ и $B = 5 + 7 = 12$. Определите истинность высказываний:

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

Ответы к упражнениям

Проблема

Как определить истинность более сложного логического выражения?

Данную проблему будем решать с помощью таблицы истинности.

Для этого дадим определение понятия «таблицы истинности», а затем проведем поэтапное исследование составного логического выражения.

Таблицы истинности логических выражений

Таблицей истинности составного высказывания называют таблицу, показывающую, какие значения принимает составное высказывание при всех наборах значений входящих в него простых высказываний.

Таблица истинности определяет значение каждого логического выражения при всех возможных комбинациях значений логических переменных.

Упражнение 5

Построить таблицу истинности для выражения $(A \vee B) \& (\neg A \vee \neg B)$.

Решение:

1. Определим:

- количество строк в таблице по формуле $m = 2^n = 2^2 = 4$ (n - две переменные A и B) + 1 (заголовки столбцов) = 5;
- количество столбцов = 2 логические переменные (A и B) + 5 логических операций ($\vee, \&, \neg, \vee, \neg$) = 7.

2. Получили таблицу размером 5×7 .

3. Определим порядок выполнения операций и заполним первую строку таблицы.

4. Заполним столбцы исходных логических переменных A и B всевозможными наборами значений.

5. Заполним таблицу истинности по столбцам.

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

Алгоритм построения таблицы истинности:

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

Последовательность выполнения логических операций

1. действия в скобках;
2. инверсия (отрицание \neg);
3. конъюнкция (умножение $\&$);
4. дизъюнкция (сложение \vee);
5. импликация и эквиваленция (\Rightarrow и \Leftrightarrow).

Упражнение 6

Построить таблицу истинности для логического выражения $X \vee Y \& \neg Z$.

Решение:

1. Количество строк = $2^3 = 8 + 1 = 9$.
2. Количество столбцов = 3 логические переменные + 3 логических операций = 6.
3. Строим таблицу размером 9x6.
4. Заполним первую строку таблицы с учетом порядка выполнения логических операций и введем исходные значения логических переменных.
5. Заполним таблицу истинности.

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

Упражнение 7

Для формулы $A \& (B \vee \neg B \& \neg C)$ построить таблицу истинности алгебраически и с использованием электронных таблиц.

Решение:

Построим таблицу истинности размером 9×8 .

A	B	C	$\neg B$	$\neg C$	$\neg B \& \neg C$	$B \vee \neg B \& \neg C$	$A \& (B \vee \neg B \& \neg C)$
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

Теперь построим таблицу истинности с помощью электронных таблиц.
 Перепишем логическое выражение, используя логические связки «НЕ», «И», «ИЛИ».

$$A \& (B \vee \neg B \& \neg C)$$

А и (В или (не В и не С))

ПРОВЕРИМ РЕЗУЛЬТАТЫ ВАШЕЙ РАБОТЫ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	A	B	C	не В	не С	не В и не С	В или (не В и не С)	А и (В или (не В и не С))	
2	0	0	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
3	0	0	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	
4	0	1	0	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
5	0	1	1	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
6	1	0	0	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	
7	1	0	1	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	
8	1	1	0	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	
9	1	1	1	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	
10									
11									
12									
13									

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

- А) ВЫУЧИТЬ ТЕОРИЮ;
- Б) ВЫПОЛНИТЬ УПРАЖНЕНИЕ 8.

УПРАЖНЕНИЕ 8

Даны логические выражения

1. $A \vee \neg B \& \neg(A \vee B)$
2. $\neg(X \vee Y) \& (Y \vee X)$.

Построить таблицу истинности алгебраически и с использованием электронных таблиц.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

1. Что называют таблицей истинности сложного высказывания?
2. Перечислите порядок выполнения логических операций.
3. Перечислите алгоритм построения таблицы истинности.

Ответы к упражнениям

Упражнение 2

- 2) $A =$ Солнце движется вокруг Земли. **Ответ:** \bar{A} .
- 3) $A =$ Сумма цифр числа делится на 3. $B =$ Число делится на 3. **Ответ:** $A \Rightarrow B$.
- 4) $A =$ Число 15 делится на 3. $B =$ Сумма цифр числа 15 делится на 3. **Ответ:** $A \Leftrightarrow B$.

Упражнение 3

1. $A =$ На уроке информатики учащиеся отвечали на вопросы преподавателя. $B =$ Выполняли практическую работу.
Ответ: $A \& B$
2. $A =$ Солнце восходит на востоке. $B =$ Солнце заходит на западе.
Ответ: $A \Rightarrow B$
3. $A =$ Выключатель включен. $B =$ Выключатель выключен.
Ответ: $A \vee B$
4. $A =$ Положительный ион – это лишившийся электронов атом.
Ответ: $\neg A$

Упражнение 4

1 – истина, 0 – ложь

1. $A = 0$ 3. $A \& B = 0 \& 1 = 0$ 5. $\neg A = 1$
2. $\neg B = 0$ 4. $B = 1$ 6. $A \vee B = 0 \vee 1 = 1$

Критерий выставления оценок:

- «5» - за 12 - 13 примеров
«4» - за 10 – 11 примеров
«3» - за 7 – 9 примеров

