**ЗАДАНИЕ № 23 ЕГЭ по информатике и ИКТ**

**Тема**: Преобразование логических выражений.

Уровень сложности задания - высокий.

Задание с кратким ответом. К заданию необходимо самостоятельно сформулировать и записать ответ.

На выполнение задания №23 ЕГЭ по информатике и ИКТ отводится 10 минут.

**Что нужно знать**:

* условные обозначения логических операций

**¬ A, **  не A (отрицание, инверсия)

**A ∧ B, ** A и B (логическое умножение, конъюнкция)

**A ∨ B, **  A или B (логическое сложение, дизъюнкция)

**A** → **B**  импликация (следование)

**A** ↔ **B, ** эквиваленция (эквивалентность, равносильность)

* таблицы истинности логических операций «И», «ИЛИ», «НЕ», «импликация», «эквиваленция»



* операцию «импликация» можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:

**A** → **B = ¬ A ∨ B** или в других обозначениях **A** → **B = **

* операцию «эквиваленция» также можно выразить через «ИЛИ» и «НЕ»:

**A** ↔ **B = ¬ A ∧ ¬ B ∨ A ∧ B** или в других обозначениях **A** ↔ **B = **

* если в выражении нет скобок, сначала выполняются все операции «НЕ», затем – «И», затем – «ИЛИ», потом – «импликация», и самая последняя – «эквиваленция»
* логическое произведение A∙B∙C∙… равно 1 (выражение истинно) только тогда, когда все сомножители равны 1 (а в остальных случаях равно 0)
* логическая сумма A+B+C+… равна 0 (выражение ложно) только тогда, когда все слагаемые равны 0 (а в остальных случаях равна 1)
* правила преобразования логических выражений (законы алгебры логики):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Закон | Для **И** | Для **ИЛИ** |
| двойного отрицания |  |
| исключения третьего |  |  |
| исключения констант | A · 1 = A; A · 0 = 0 | A + 0 = A; A + 1 = 1 |
| повторения | A · A = A | A + A = A |
| поглощения | A · (A + B) = A | A + A · B = A |
| переместительный | A · B = B · A | A + B = B + A |
| сочетательный | A · (B · C) = (A · B) · C | A + (B + C) = (A + B) + C |
| распределительный | A + B · C = (A + B) · (A + C) | A · (B + C) = A · B + A · C |
| де Моргана |  |  |

**Задание 1 .**

Сколь­ко су­ще­ству­ет раз­лич­ных на­бо­ров зна­че­ний ло­ги­че­ских пе­ре­мен­ных x1, x2, x3, x4, x5, y1, y2, y3, y4, y5, ко­то­рые удо­вле­тво­ря­ют всем пе­ре­чис­лен­ным ниже усло­ви­ям?

 (x1 → x2) ∧ (x2 → x3) ∧ (x3 → x4) ∧ (x4 → x5 ) = 1

(y1 → y2) ∧ (y2 → y3) ∧ (y3 → y4) ∧ (y4 → y5 ) = 1

x5 → y5 = 1

 В от­ве­те не нужно пе­ре­чис­лять все раз­лич­ные на­бо­ры зна­че­ний пе­ре­мен­ных x1, x2, x3, x4, x5, y1, y2, y3, y4, y5, при ко­то­рых вы­пол­не­на дан­ная си­сте­ма ра­венств. В ка­че­стве от­ве­та Вам нужно ука­зать ко­ли­че­ство таких на­бо­ров.

### Задание 2

Сколько различных решений имеет система уравнений?

**(x1 → x2) ∧ (x2 → x3) ∧ (x3 → x4) ∧ (x4 → x5) = 1**

**(y1 → y2) ∧ (y2 → y3) ∧ (y3 → y4) ∧ (y4 → y5) = 1**

 **(z1 → z2) ∧ (z2 → z3) ∧ (z3 → z4) ∧ (z4 → z5) = 1**

 **x1 ∨ y1 ∨ z1 = 1**

где **x1,x2,…,x5, у1,у2,…,у5, z1,z2,…,z5** – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

**Задание 3**

*Сколько различных решений имеет система логических уравнений*

 **(x1 ∨ x2) ∧ (x1 ∧ x2 → x3) ∧ (¬x1 ∨ y1) = 1**

**(x2 ∨ x3) ∧ (x2 ∧ x3 → x4) ∧ (¬x2 ∨ y2) = 1**

**…**

**(x6 ∨ x7) ∧ (x6 ∧ x7 → x8) ∧ (¬x6 ∨ y6) = 1**

**(x7 ∨ x8) ∧ (¬x7 ∨ y7) = 1**

**¬x8 ∨ y8 = 1**

*где x1, …, x8, y1, …, y8, – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.*

**Задание 4**

*Сколько различных решений имеет система логических уравнений*

**¬(x1 ≡ x2) ∧ ¬(x1 ≡ x3) ∧ (x2 ≡ x3) = 0**

**¬(x3 ≡ x4) ∧ ¬(x3 ≡ x5) ∧ (x4 ≡ x5) = 0**

**¬(x5 ≡ x6) ∧ ¬(x5 ≡ x7) ∧ (x6 ≡ x7) = 0**

**¬(x7 ≡ x8) ∧ ¬(x7 ≡ x9) ∧ (x8 ≡ x9) = 0**

*где x1, x2, …, x9 – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.*

### Задание 5



### Задание 6

*Сколько различных решений имеет система уравнений*

**((X1**≡**X2)** **∧ (X3**≡**X4))** **∨ (¬(X1**≡**X2)** **∧ ¬(X3**≡**X4)) = 1**

**((X3**≡**X4)** **∧ (X5**≡**X6))** **∨ (¬(X3**≡**X4)** **∧ ¬(X5**≡**X6)) = 1**

**((X5**≡**X6)** **∧ (X7**≡**X8))** **∨ (¬(X5**≡**X6)** **∧ ¬(X7**≡**X8)) = 1**

**((X7**≡**X8)** **∧ (X9**≡**X10))** **∨ (¬(X7**≡**X8)** **∧ ¬(X9**≡**X10)) = 1**

*где x1, x2, …, x10 – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.*

**Задание 7**

*Сколько различных решений имеет система логических уравнений*

**X1**→**X2** **∨****X3** **∧** **¬X4** **= 1**

**X3**→**X4** **∨****X5** **∧** **¬X6** **= 1**

**X5**→**X6** **∨****X1** **∧** **¬X2** **= 1**

*где x1, x2, …, x6 – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.*

**Задание 8**

*Сколько различных наборов логических переменных удовлетворяют условию:*

****

**Задание 9**

*Сколько различных решений имеет уравнение*

**((K ∨ L)** → **(L ∧ M ∧ N)) = 0**

*где K, L, M, N – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений K, L, M и N, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.*

**Задание 10**

*Составьте таблицу истинности для логической функции*

**X = (А ↔ B) ∨ ¬(A** → **(B ∨ C))**

*в которой столбец значений аргумента А представляет собой двоичную запись числа 27, столбец значений аргумента В – числа 77, столбец значений аргумента С – числа 120. Число в столбце записывается сверху вниз от старшего разряда к младшему. Переведите полученную двоичную запись значений функции X в десятичную систему счисления.*