

## Вариант 1 (условия, решения, ответы)

**Задача 1 (8 баллов).** Переведите шестнадцатеричное число  $A_{16} = 32F,12$  в десятичную систему счисления.

**Решение.**

$$32F,12 = 3 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + 2 \cdot 16^{-2} = 768 + 32 + 15 + 0,0625 + 0,0078125 = 815 + 0,0703125 = 815,0703125.$$

**Ответ: 815,0703125.**

**Задача 2 (8 баллов).** Сколько существует перестановок букв  $w, e, d, i, g, m, a, t, h$ , если а) не существует никаких ограничений? б) последовательности букв образуют слова "we", "dig" и "math" в любом порядке? с) последовательности букв не образуют слова "we", "dig" и "math"?

**Ответ: а)  $9! = 362880$ ; б)  $3! = 6$ ; с)  $9! - (8! + 7! + 6! - 6! - 5! - 4! + 3!) = 362880 - 45222 = 317658$ .**

**Задача 3 (8 баллов).** На книжной полке расположены книги по математике, физике, информатике и химии. Какая книга будет выбрана при одновременном выполнении следующих условий: а) если не выбирается химия, то не выбирается физика; б) не верно, что если выбирается информатика, то выбирается химия; с) если выбирается математика, то выбирается физика.

**Решение.**

Введем следующие обозначения: М – математика, Р – физика, I – информатика, С – химия. Используя элементарные функции алгебры логики, запишем условие задачи в аналитической форме:

$$f(M, P, I, C) = (\neg C \rightarrow \neg P) \wedge \neg (I \rightarrow C) \wedge (M \rightarrow P).$$

Используя свойства функций алгебры логики, выполним преобразования:

$$\begin{aligned} (\neg C \rightarrow \neg P) \wedge \neg (I \rightarrow C) \wedge (M \rightarrow P) &= \\ (\neg \neg C \vee \neg P) \wedge \neg (\neg I \vee C) \wedge (\neg M \vee P) &= \\ (C \vee \neg P) \wedge (I \wedge \neg C) \wedge (\neg M \vee P) &= \\ (C \vee \neg P) \wedge (I \wedge \neg C) \wedge (\neg M \vee P) &= \\ (C \wedge I \wedge \neg C \vee \neg P \wedge I \wedge \neg C) \wedge (\neg M \vee P) &= \\ (\neg P \wedge I \wedge \neg C) \wedge (\neg M \vee P) &= \\ (\neg P \wedge I \wedge \neg C \wedge \neg M \vee \neg P \wedge I \wedge \neg C) &= \\ (\neg P \wedge I \wedge \neg C \wedge \neg M). \end{aligned}$$

Функция  $f(M, P, I, C)$  равна единице при следующих значениях переменных:  $M = 0, P = 0, I = 1, C = 0$ .

**Ответ: Информатика.**

**Задача 4 (12 баллов).** Функция  $S$  определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел  $n$  и  $k$  следующим образом:  $S(0, 0) = 1$ ;  $S(n, 0) = 0$  для  $n > 0$ ;  $S(n, k) = S(n-1, k-1) + (n-1) \cdot S(n-1, k)$  для  $0 < k < n$ . Очевидно, что  $S(n, n) = 1$ ;  $S(n, k) = 0$  при  $k > n$ . Вычислить вручную  $S(6, 4)$ .

**Решение.**

Производим вычисления по формуле и результаты заносим в таблицу размером  $7 \times 7$ . В итоге будет получен следующий треугольник:

n	k						
	0	1	2	3	4	5	6
0	1						
1	0	1					
2	0	1	1				
3	0	2	3	1			
4	0	6	11	6	1		
5	0	24	50	35	10	1	
6	0	120	274	225	85	15	1

**Ответ: 85.**

**Задача 5 (10 баллов).** Дана постфиксная (обратная польская) запись арифметического выражения:  $x a + x * b + x * c + x * d + x * e +$ . Вычислить вручную значение этого выражения для  $x=2, a=1, b=2, c=3, d=4, e=5$ .

**Решение.**

Линейная форма представления бинарного дерева выражения будет иметь вид  $(((((x+a)*x)+b)*x)+c)*x+d)*x+e$ . Подставляя значения, получим  $(((((2+1)*2)+2)*2)+3)*2+4)*2+5 = 89$ .

**Ответ: 89.**

**Задача 6 (8 баллов).** Определите, что будет напечатано в результате выполнения следующей программы:

Pascal	C
<pre>var a: byte=240; b: byte=15; begin writeln(   byte(not(byte(b shl 1) and byte(b shr 1))) and   (byte((a or b) shr 1) or byte((a and b) shl 1))); end.</pre>	<pre>typedef unsigned char byte; int main() {   byte a=240, b=15;   printf( "%d\n",   (byte)(~((byte)(b &lt;&lt; 1) &amp; (byte)(b &gt;&gt; 1))) &amp;   ((byte)((a   b) &gt;&gt; 1)   (byte)((a &amp; b) &lt;&lt; 1)) );   return 0; }</pre>

**Ответ: 121.**

**Задача 7 (16 баллов).** Выпишите элементы главной диагонали матрицы **A** в конце выполнения следующей программы:

Pascal	C
<pre>const n=9; var A: array[0..n-1,0..n-1] of integer;     i, j, k, t: integer; begin   k:=0;   for i:=0 to n-1 do     for j:=0 to n-1 do       begin k:=k+1; A[i,j]:=k; end;   for j:=0 to (n-1) div 2 do     for i:=0 to n-1 do begin       t:=A[i,j]; A[i,j]:=A[i,n-j-1]; A[i,n-j-1]:=t;     end; end.</pre>	<pre>const int n=9; int A[n][n]; int main() {   int i, j, k=0, t;   for (i=0; i&lt;n; i++)     for (j=0; j&lt;n; j++) A[i][j]=++k;   for (j=0; j&lt;n/2; j++)     for (i=0; i&lt;n; i++) {       t=A[i][j];       A[i][j]=A[i][n-j-1];       A[i][n-j-1]=t;     }   return 0; }</pre>

**Решение.**

Вид матрицы до преобразования:

```

 1  2  3  4  5  6  7  8  9
10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24 25 26 27
28 29 30 31 32 33 34 35 36
37 38 39 40 41 42 43 44 45
46 47 48 49 50 51 52 53 54
55 56 57 58 59 60 61 62 63
64 65 66 67 68 69 70 71 72
73 74 75 76 77 78 79 80 81
```

Вид матрицы после преобразования:

```

 9  8  7  6  5  4  3  2  1
18 17 16 15 14 13 12 11 10
27 26 25 24 23 22 21 20 19
36 35 34 33 32 31 30 29 28
45 44 43 42 41 40 39 38 37
54 53 52 51 50 49 48 47 46
63 62 61 60 59 58 57 56 55
72 71 70 69 68 67 66 65 64
81 80 79 78 77 76 75 74 73
```

**Ответ: 9 17 25 33 41 49 57 65 73.**