

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 7×7 . 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 << 1) & (byte)(b >> 1))) & ((byte)((a b) >> 1) (byte)((a & b) << 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<n; i++) for (j=0; j<n; j++) A[i][j]=++k; for (j=0; j<n/2; j++) for (i=0; i<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.