

Вариант 7 (условия и ответы)

Задача 1 (8 баллов). Переведите шестнадцатеричное число $A_{16} = 13CE,D2$ в десятичную систему счисления.

Ответ: 5070,8203125.

Задача 2 (8 баллов). Сколькими способами можно расположить для фотографирования пять мальчиков и пять девочек, если а) не существует никаких ограничений? б) ни две девочки, ни два мальчика не должны стоять рядом? в) все девочки должны стоять рядом?

Ответ: а) $10! = 3628800$; б) $2 \cdot 5! \cdot 5! = 28800$; в) $6! \cdot 5! = 86400$.

Задача 3 (8 баллов). Укажите наибольшее целое число X , при котором логическое выражение $(50 < X \cdot X) \rightarrow (50 > (X+1) \cdot (X+1))$ истинно.

Решение.

- 1) это операция импликации между двумя отношениями $A = (50 < X^2)$ и $B = (50 > (X+1)^2)$;
- 2) пусть $A = (50 < X^2)$ – истинно, тогда, с учетом того, что $X^2 > 0$, находим, что $B = (50 > (X+1)^2)$ – ложно, таким образом, импликация $A \rightarrow B$ ложна;
- 3) следовательно, импликация может быть истинной только при $X^2 \leq 50$; поскольку в этом случае высказывание A ложно, то $A \rightarrow B = 0 \rightarrow B = 1$ при любом B ;
- 4) максимальное целое значение X , при котором $X^2 \leq 50$, равно 7.

Ответ: 7.

Задача 4 (8 баллов). На соревнованиях по гимнастике в четверку лучших вошли команды: А, В, С и D. Три спортивных эксперта высказали свои предположения о распределении мест на соревнованиях: 1) Первой будет команда А, а второй - В. 2) Второе место займет команда С, а команда D – четвертое место. 3) Команда D займет третье место, а команда А будет второй. Когда соревнования закончились, оказалось, что каждый из экспертов был прав только в одном из своих прогнозов. Какое место на соревнованиях заняли команды А, В, С и D? В ответе перечислите подряд без пробелов числа, соответствующие местам команд в указанном порядке имен.

Ответ: 1423.

Задача 5 (12 баллов). Функция E определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел n и k следующим образом: $E(n, 0) = 1$ для $n \geq 0$; $E(n, k) = (n-k) \cdot E(n-1, k-1) + (k+1) \cdot E(n-1, k)$ для $0 < k < n$. Очевидно, что $E(n, n) = 0$ при $n > 0$; $E(n, n-1) = 1$ при $n > 0$; $E(n, k) = 0$ при $k > n$. Вычислить вручную $E(6, 3)$.

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	1	0					
2	1	1	0				
3	1	4	1	0			
4	1	11	11	1	0		
5	1	26	66	26	1	0	
6	1	57	302	302	57	1	0

Ответ: 302.

Задача 6 (12 баллов). Дана префиксная запись арифметического выражения: $* * - + a b c d - e * f + g h$. Вычислить вручную значение этого выражения для $a=8, b=7, c=6, d=5, e=4, f=3, g=2, h=1$.

Решение.

Линейная форма представления бинарного дерева выражения будет иметь вид $(((((a+b)-c)*d)*(e-(f*(g+h))))))$. Подставляя значения, получим $(((((8+7)-6)*5)*(4-(3*(2+1)))))) = -225$.

Ответ: -225.

Задача 7 (8 баллов). Определите, что будет напечатано в результате выполнения следующей программы:

Pascal	C
<pre>var a: byte=240; b: byte=63; begin writeln(byte((a and byte(not(byte(b shl 1)))) shr 2) or byte(not(byte(a shl 1))) and byte(b shr 2)); end.</pre>	<pre>typedef unsigned char byte; int main() { byte a=240, b=63; printf("%d\n", (byte)((a & (byte)(~(byte)(b << 1))) >> 2) (byte)(~(byte)(a << 1)) & (byte)(b >> 2)); return 0; }</pre>

Ответ: 47.

Задача 8 (8 баллов). Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующей программы:

Pascal	C
<pre>function f(x: integer): integer; begin f:=(x*x-4)*(x*x-4)+6; end; var a, b, m, t: integer; begin a:=-10; b:=10; m:=0; for t:=a to b do if (f(t) > f(t-1)) and (f(t) > f(t+1)) then m:=m+1; writeln(m); end.</pre>	<pre>int f(int x) { return (x*x-4)*(x*x-4)+6; } int main() { int t, a=-10, b=10, m=0; for (t=a; t<=b; t++) if (f(t) > f(t-1) && f(t) > f(t+1)) m++; printf("%d\n", m); return 0; }</pre>

Ответ: 1.

Задача 9 (12 баллов). Чему будет равна сумма элементов матрицы **A** после выполнения следующей программы:

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

Решение.

Преобразованная матрица:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0
1 0 0 0 0 0 0 0 1
1 1 0 0 0 0 0 1 1
1 1 1 0 0 0 1 1 1
1 1 1 1 0 1 1 1 1
1 1 1 0 0 0 1 1 1
1 1 0 0 0 0 0 1 1
1 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

Ответ: 32.

Задача 10 (16 баллов). Выпишите элементы побочной диагонали матрицы **D** в конце выполнения следующей программы:

Pascal	C
<pre>const n=5; var D: array[0..n-1,0..n-1] of integer; var i, j, k, l: integer;</pre>	<pre>#define MIN(X,Y) ((X) < (Y) ? (X) : (Y)) const int n=5; int D[n][n];</pre>

```

begin
  k:=0; l:=0;
  for i:=0 to n-1 do
    for j:=0 to n-1 do
      if ((i+j) mod 2 = 0)
        then begin k:=k-1; D[i,j]:=k; end
      else begin l:=l+1; D[i,j]:=l; end;
    for k:=0 to 1 do
      for i:=0 to n-1 do
        for j:=0 to n-1 do
          D[i,j]:=min(D[i,j], D[i,k]+D[k,j]);
        end.

```

```

int main() {
  int i, j, k=0, l=0;
  for (i=0; i<n; i++)
    for (j=0; j<n; j++)
      if ((i+j) % 2 == 0) D[i][j]=--k;
      else D[i][j]=++l;
  for (k=0; k<2; k++)
    for (i=0; i<n; i++)
      for (j=0; j<n; j++)
        D[i][j]=MIN(D[i][j], D[i][k]+D[k][j]);
  return 0;
}

```

Побочной диагональю матрицы называется диагональ, идущая из левого нижнего угла в правый верхний угол.

Решение.

Исходная матрица:

```

-1  1  -2  2  -3
 3  -4  4  -5  5
-6  6  -7  7  -8
 8  -9  9 -10 10
-11 11 -12 12 -13

```

Матрица для k=0:

```

-2  -1  -4  0  -5
 1  -4  -3  -5  -4
-8  -9 -12  -8 -13
 6  -9  2 -10  1
-13 -14 -17 -13 -18

```

Матрица для k=1:

```

-2  -5  -8 -10  -9
-3  -8 -11 -13 -12
-12 -17 -28 -30 -29
-12 -17 -28 -30 -29
-17 -22 -33 -35 -34

```

Ответ: -17 -17 -28 -13 -9.