

**Первый (заочный) онлайн-этап научно-образовательного соревнования
Олимпиады школьников «Шаг в будущее» по профилю «Инженерное дело» специализации
«Техника и технологии» и «Профессор Лебедев»
(общеобразовательный предмет информатика), осень 2018 г.**

11 класс

Вариант 1

Задача 1

При записи числа в системе счисления с основанием 9 воспользовались отрицательными коэффициентами ($\{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$). Запишите, чему в 10чной системе счисления будет равно число $2(-4)(3)_9$?

Задача 2

Запишите результат суммы x и y , являющимися корнями уравнения

$$\begin{cases} 16x + 17y = 35x \\ 24y - 10x = 15x \end{cases}$$

Задача 3

Сколькими способами можно расположить в один ряд 5 ящиков с бананами и 5 ящиков с ананасами, так чтобы выполнялись условия:

- а) все бананы должны быть вместе;
- б) ни 2 ящика с бананами, ни 2 ящика с ананасами не должны быть вместе;

В ответе записать сумму количества вариантов в а и в б.

Задача 4

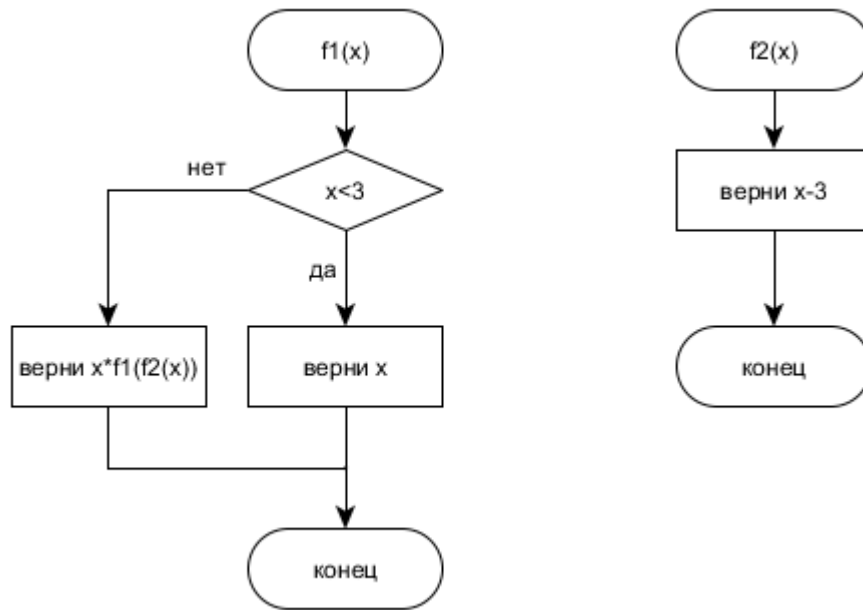
Чему равно значение выражения $- * * 3 1 - 7 2 + 6 - * 3 2 4$, записанного в префиксной форме?

Задача 5

Во сколько раз больше потребуется троичных разрядов, чем содержащих 13 состояний, для записи числа 99_{10} ? ответ запишите с округлением до целых по математическим правилам.

Задача 6

Напишите результат вычисления $f_1(1287)$



Задача 7

Укажите минимально возможное количество базовых (отрицание, дизъюнкция, конъюнкция) логических операций, которое будет в записи выражения после упрощения.

$$\overline{(x + z) \rightarrow z} * ((y + z) \rightarrow z)$$

Задача 8

Функция S определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел n и k следующим образом:

$$S(0, 0) = 1;$$

$$S(n, 0) = 1 \text{ для } n > 0;$$

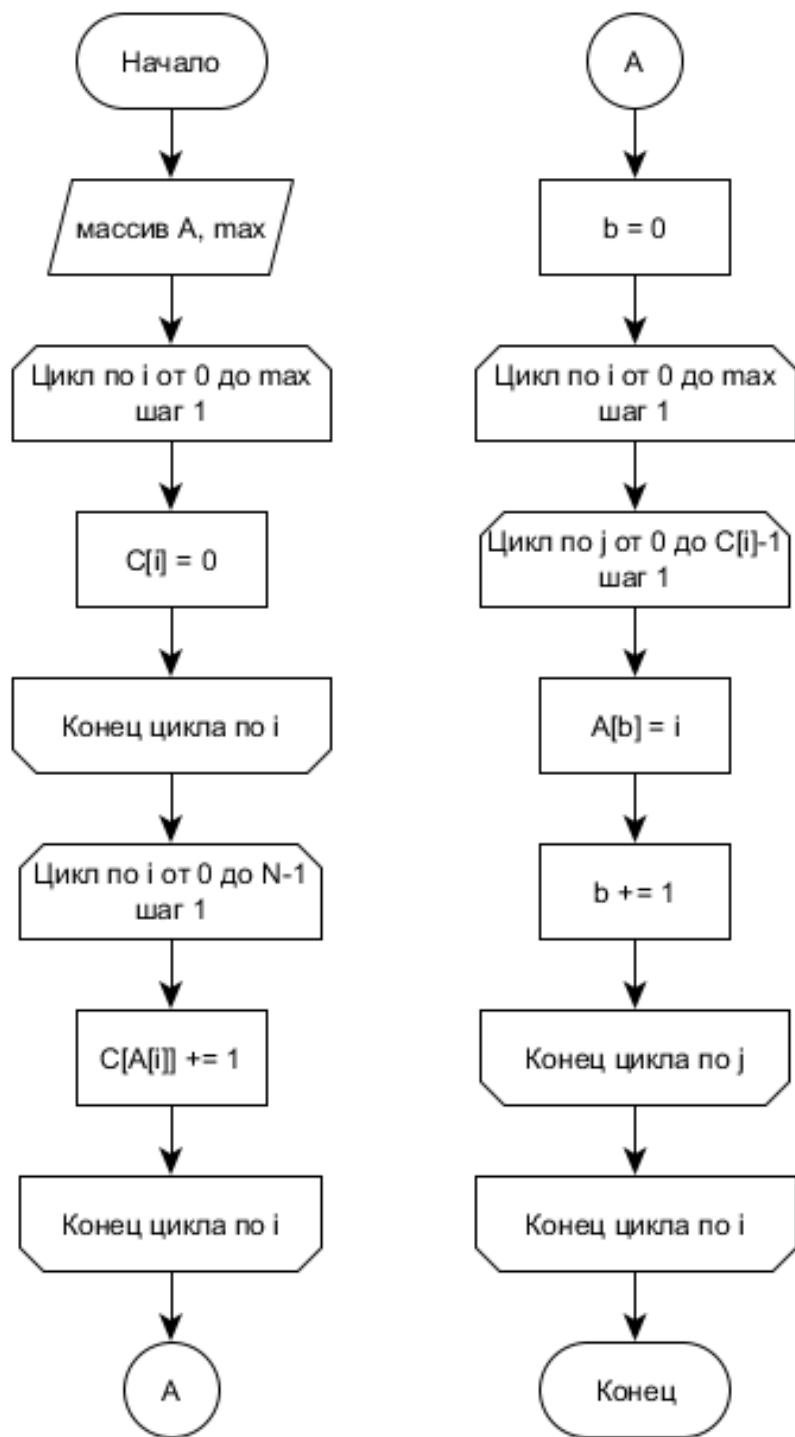
$$S(n, k) = S(n-1, k-1) + (n-1)*S(n, k-1) \text{ для } 0 < k < n.$$

Очевидно, что $S(n, n) = 1$; $S(n, k) = 0$ при $k > n$. Укажите значение $S(15, 4)$.

Задача 9

Ниже представлена схема алгоритма. При каком значении переменной j массив будет равен $[2,2,2,2,7,7,2,7,2,7]$, если на вход подавали $mas = [10,9,8,7,6,5,4,7,2,7]$, $max = 10$, $N=10$?

(Значение j указать на момент завершения тела цикла)



Решение варианта 1

Распределение баллов за задачи

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Количество баллов	8	8	8	8	8	10	10	20	20

Задача 1

При записи числа в системе счисления с основанием 9 воспользовались отрицательными коэффициентами ($\{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$). Запишите, чему в 10чной системе счисления будет равно число $2(-4)(3)8$?

Решение: $2 \cdot 9^3 + (-4) \cdot 9^2 + 3 \cdot 9^1 + 8 \cdot 9^0 = 1169$

Ответ: 1169.

Задача 2

Запишите результат суммы x и y , являющимися корнями уравнения

$$\begin{cases} 16x + 17y = 35 \\ 24y - 10x = 15 \end{cases}$$

Решение: необходимо решить систему линейных уравнений, или подобрать такие x и y .

$$x + 6 + y + 7 = 3x + 5, 2y + 4 - x = x + 5$$

$$y + 8 = 2x, 2y - 1 = 2x$$

$$2y - 1 = y + 8$$

$$y = 9$$

$$17 = 2x$$

$$x = 8.5$$

$$(x, y) = (8.5, 9)$$

$$x + y = 8.5 + 9 = 17.5$$

Ответ: 17.5

Задача 3

Сколькими способами можно расположить в один ряд 5 ящиков с бананами и 5 ящиков с ананасами (где каждый ящик уникален), так чтобы выполнялись условия:

с) все бананы должны быть вместе;

д) ни 2 ящика с бананами, ни 2 ящика с ананасами не должны быть вместе;

В ответе записать сумму количества вариантов в а и в б.

Решение:

а) есть возможность расположить 5 ящиков с бананами 5! способами. Чтобы расставить БААААА; АБАААА; ААБААА; и т.д. ящики можно расставить 6! способами. На каждый из этих способов Б можно расположить 5! способами, т.е. $6! \cdot 5!$

б) ящики с бананами и ананасами должны чередоваться, таким образом, получаем два случая БАБАБАБАБА и АБАБАБАБАБ, где каждый из них может быть расположен $5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1$ (и таких способов 2)

$$6! \cdot 5! + 2 \cdot 5! \cdot 5! = 115200$$

Ответ: $6! \cdot 5! + 2 \cdot 5! \cdot 5! = 115200$

Задача 4

Чему равно значение выражения $3 \cdot 1 - 7 \cdot 2 + 6 - 3 \cdot 2 \cdot 4$, записанного в префиксной форме?

Решение: $(3 \cdot 1) \cdot (7 - 2) - (6 + 3 \cdot 2 - 4) = 7$

Ответ: 7

Задача 5

Во сколько раз больше потребуется двоичных разрядов, чем содержащих 13 состояний, для записи числа 99_{10} ? ответ запишите с округлением до целых по математическим правилам.

Решение: $99(13) = 78$; $99(2) = 1100011$; округл[7/2] = 4

Ответ: 4.

Задача 7

Укажите минимально возможное количество базовых (отрицание, дизъюнкция, конъюнкция) логических операций, которое будет в записи выражения после упрощения.

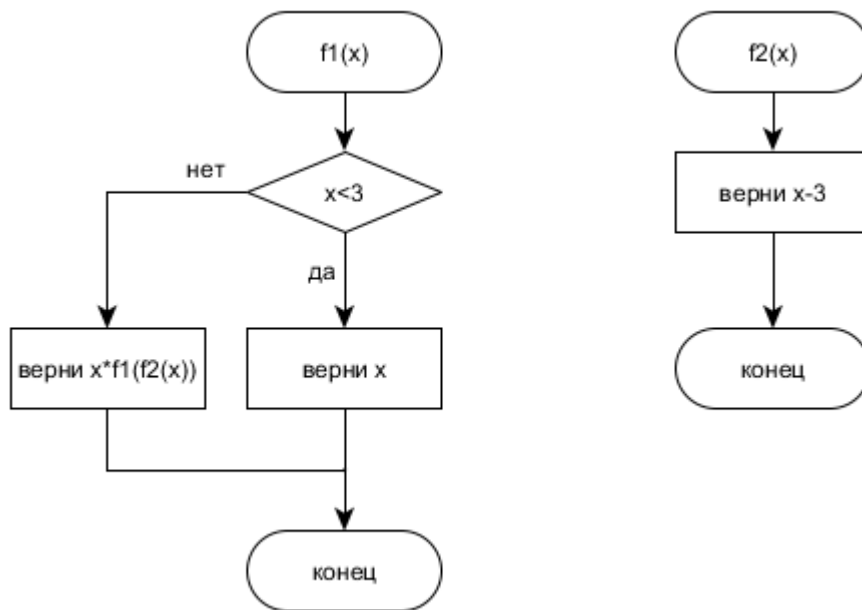
$$\overline{(x + z) \rightarrow z} * ((y + z) \rightarrow z)$$

Решение: $\text{not}((x+y) \rightarrow z) * ((y+z) \rightarrow z) = \text{not}(\text{not}(x+y)+z) * (\text{not}(y+z)+z) = (x+y) * \text{not}(z) * (\text{not}(y) * \text{not}(z)+z)$
 $= x * \text{not}(z) * \text{not}(y) = x * \text{not}(z+y)$

Ответ: 3 операции

Задача 6

Напишите результат вычисления $f_1(1287)$



Решение:

```
def f1(x):
    if(x<3):
        return(x*f1(f2(x)))
    else:
        return(x)
```

```
def f2(x):
    return (x-3)
print(f1(x))
```

Ответ: 0 (на последнем шаге на вход f1 подается 3, которое вернёт $3*f1(f2(3)) = 3*f1(0)=0$)

Задача 8

Функция S определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел n и k следующим образом:

$S(0, 0) = 1;$

$S(n, 0) = 1$ для $n > 0;$

$S(n, k) = S(n-1, k-1) + (n-1)*S(n, k-1)$ для $0 < k < n.$

Очевидно, что $S(n, n) = 1; S(n, k) = 0$ при $k > n.$ Укажите значение $S(15, 4).$

Решение:

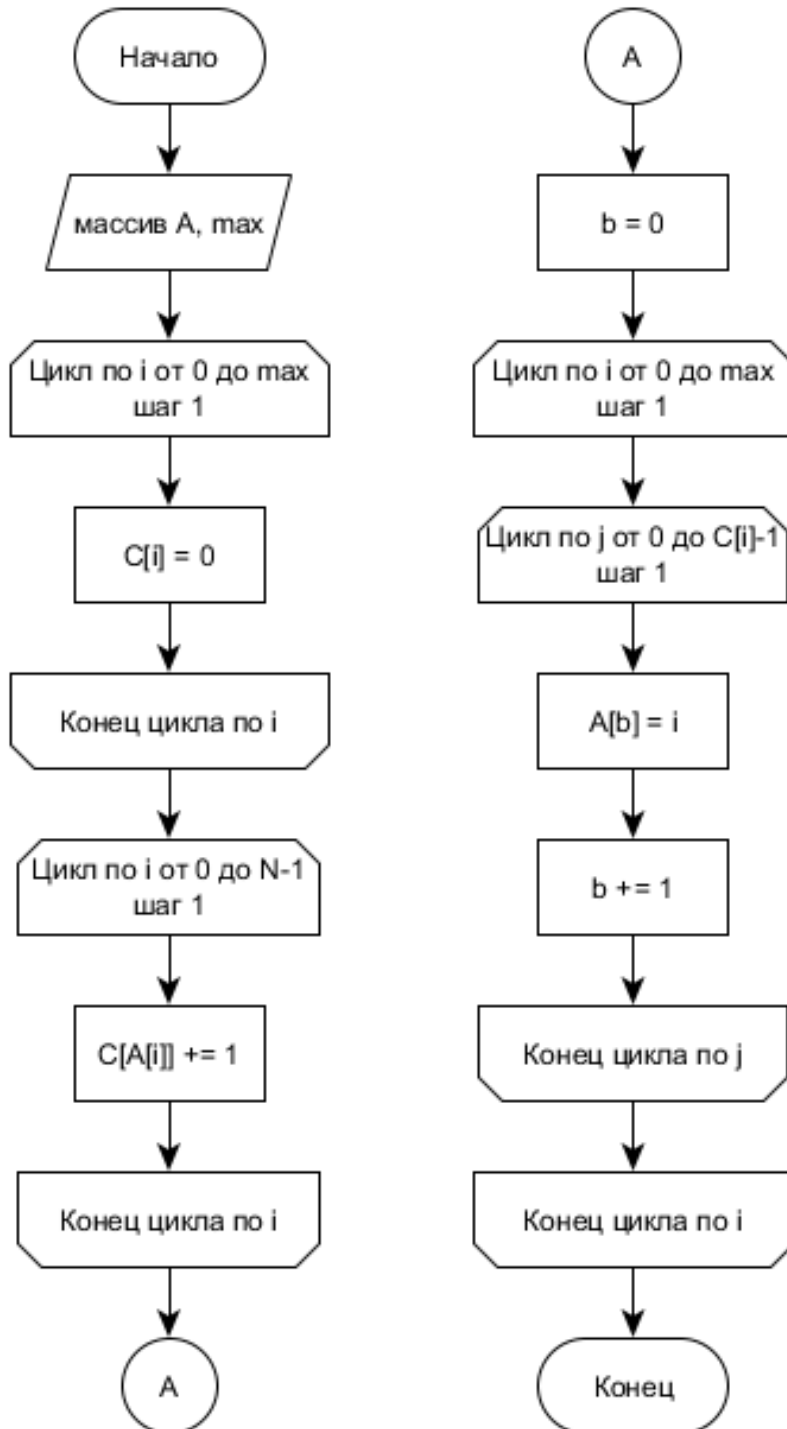
```
def s(n,k):
    if(k==0): return(1)
    else:
        if(n>0):
            if(k<n):
                return(s(n-1,k-1)+(n-1)*s(n,k-1))
print(s(15,4))
```

Ответ: 49337.

Задача 9

Ниже представлена схема алгоритма. При каком значении переменной j массив будет равен $[2,2,2,2,7,7,2,7,2,7]$, если на вход подавали $mas = [10,9,8,7,6,5,4,7,2,7]$, $max = 10$, $N=10$?

(Значение j указать на момент завершения тела цикла)



Решение: program one;

```
const
```

```
  n = 10;
```

```
var
```

```
  a: array [0..n-1] of integer;
```

```

c: array of integer;
i, j,m: integer;
k:integer;
begin
// заполнение a
for i := 0 to n-1 do begin
  readln(a[i]);
end;
readLn(m); // 10
for i := 0 to m do
  c[i] := 0;
for i := 0 to n-1 do
  c[a[i]] := c[a[i]] + 1;
j := 0;
for i := 0 to m do
  for j := 0 to c[i]-1 do begin
    a[j] := i;
    j:=j+1;
    if((a[0]=2)and
      (a[1]=2)and
      (a[2]=2)and
      (a[3]=2)and
      (a[4]=7)and
      (a[5]=7)and
      (a[6]=2)and
      (a[7]=7)and
      (a[8]=2)and
      (a[9]=7))then
      writeLn(j);
  end;
end.

```

Ответ: при пошаговом выполнении программы будет получен ответ 3