

УТВЕРЖДЕНО

Учебно-методическим советом
по довузовскому образованию (УМСДО)
протокол от 27.10.2021г. №33(э)

Федеральное государственное автономное учреждение
высшего образования

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

ПРОГРАММА
ПРОФИЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
«Компьютерные науки»

1 Найти сумму шестнадцатеричных чисел

$$AA + AD + B0 + B3 + B6 + B9 + BC$$

Ответ записать в 8-ричной системе счисления.

Ответ: _____

2 Логическая функция F зависит от 5 (пяти) логических переменных x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 и задаётся выражением

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5) = (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \vee (x_4 \rightarrow x_5) \wedge x_4$$

Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 , при которых логическая функция принимает значение **истина**. В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____

3 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: Н, И, У, В, Ш, Э. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Н – 10, И – 110, У – 1111. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования сообщения **ВШЭ**?

Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: _____

4 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE 2*S*S < 801 S = S + 1 N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while 2*s*s < 801: s = s + 1 n = n + 2 print(n)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n s := 0 n := 0 нц пока 2*s*s < 801 s := s + 1 n := n + 2 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 0; n := 0; while 2*s*s < 801 do begin s := s + 1; n := n + 2; end; writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (2 * s * s < 801) { s = s + 1; n = n + 2; } cout << n; return 0; } </pre>	

Ответ: _____

- 5** После преобразования растрового графического изображения размером 1600 на 1600 пикселей объем файла уменьшился в 2 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования было получено растровое изображение того же размера в 32-цветной палитре? При сохранении изображений каждый пиксель кодируется одинаковым числом битов, все коды пикселей записываются подряд, методы сжатия не используются.

Ответ: _____

- 6** Сколько шестизначных чисел, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6 при условии, что цифры 2 и 3 нужно обязательно использовать ровно по одному разу, цифру 4 можно использовать один раз или не использовать совсем, цифры 1, 5, 6 можно использовать произвольное количество раз или не использовать совсем?

Ответ: _____

7 Все 3-буквенные слова, составленные из букв И, М, П записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. ИИИ
2. ИИМ
3. ИИП
4. ИМИ
5. ИММ
- ...

Под каким номером в списке идёт слово ПМИ?

Ответ: _____

8 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n > 2 THEN PRINT N F(n - 2) F(n \ 3) END IF PRINT N END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n > 2: print(n) F(n - 2) F(n // 3) print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n > 2 то вывод n F(n - 2) F(div(n, 3)) все вывод n кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n > 2 then begin write(n); F(n - 2); F(n div 3) end write(n); end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n) { if (n > 2) { cout << n; F(n - 2); F(n / 3); } cout << n; }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(7). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____

- 9 Автомобильный номер состоит из нескольких букв (количество букв одинаковое во всех номерах), за которыми следуют три цифры. При этом используются 10 цифр и только 6 (шесть) букв: Н, И, У, В, Ш, Э. Нужно иметь не менее 220 000 различных номеров. Какое наименьшее количество букв должно быть в автомобильном номере?

Ответ: _____

- 10 Значение выражения $343^{343} - 49^{49} - 28 + 7^{97}$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: _____

- 11 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маски.

Например, если IP-адрес узла равен 101.42.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 101.42.240.0.

Для узла с IP-адресом 27.160.0.37 адрес сети равен 27.160.0.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: _____

- 12 На числовой прямой задан отрезок A. Известно, что формула

$$((x \in A) \rightarrow (x^2 \leq 169)) \wedge ((y^2 \leq 81) \rightarrow (y \in A))$$

тождественно истинна при любых вещественных x и y. Какую наименьшую длину может иметь отрезок A?

Ответ: _____

- 13** Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 0 до 10. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 1, -3, 4, 3, 5, 5, -1, -2, 10, 7, -3 (т. е. $A[0] = 1, A[1] = -3, \dots, A[10] = -3$). Значения элементов массива до начала выполнения фрагмента представлены в таблице.

1	-3	4	3	5	5	-1	-2	10	7	-3
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Определите значение переменной s после выполнения фрагмента.

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 4 FOR k = 0 TO 10 IF s < A(n) THEN s = s + A(k) ELSE A(n) = A(n) + A(k) END IF NEXT k</pre>	<pre>s = 0 n = 4 for k in range(0, 11): if s < A[n]: s = s + A[k] else: A[n] = A[n] + A[k]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 n := 4 нц для k от 0 до 10 если s < A[n] то s := s + A[k] иначе A[n] := A[n] + A[k] все кц</pre>	<pre>s := 0; n := 4; for k := 0 to 10 do begin if s < A[n] then s := s + A[k] else A[n] := A[n] + A[k] end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 4; for (k = 0; k < 11; ++k) { if (s < A[n]) s = s + A[k]; else A[n] = A[n] + A[k]; }</pre>	

Ответ: _____

- 14 В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» — символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц, тыс.
Барнаул & (Хабаровск & Камчатка Краснодар)	570
Барнаул & Краснодар	211
Барнаул & Хабаровск & Камчатка & Краснодар	58

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу Барнаул & Камчатка & Хабаровск?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____

- 15 Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: a и b . Укажите наибольшее нечетное число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 2, а потом 8.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 1 WHILE X > 0 IF X MOD 2 <> 0 THEN A = A + 2 ELSE B = B * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> x = int(input()) a=0; b=1 while x > 0: if x % 2 != 0: a = a + 2 else: b = b * (x % 8) x = x // 8 print(a, b) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 1 нц пока x > 0 если mod(x, 2) <> 0 то a := a + 2 иначе b := b * mod(x, 8) все x := div(x, 8) кц вывод a, нс, b кон </pre>	<pre> var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 1; while x > 0 do begin if x mod 2 <> 0 then a := a + 2 else b := b * (x mod 8); x := x div 8; end; writeln(a); write(b); end. </pre>

C++
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 1; while (x > 0) { if (x % 2 != 0) a = a + 2; else b = b * (x % 8); x = x / 8; } cout << a << endl << b << endl; return 0; }</pre>

Ответ: _____

16 Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы? Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10 : B = 10 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) <= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M-R FUNCTION F(x) F=2*(x*x-7)*(x*x-7)-(x*x-7)*10 END FUNCTION</pre>	<pre>def F(x): return 2*(x*x-7)*(x*x-7)-(x*x-7)*10 a=-10; b=10 M=a; R=F(a) for t in range(a, b+1): if F(t) <= R: M=t; R=F(t) print(M-R)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел a, b, t, M, R a := -10; b := 10 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) <= R то M := t; R := F(t) все кц вывод M-R кон алг цел F(цел x) нач знач:=2*(x*x-7)*(x*x-7)-(x*x-7)*10 кон</pre>	<pre>var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin F:=2*(x*x-7)*(x*x-7)-(x*x-7)*10; end; begin a := -10; b := 10; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if F(t) <= R then begin M := t; R := F(t); end; end; write(M-R); end.</pre>
C++	

```

#include <iostream>
using namespace std;

int F(int x)
{
    return 2 * (x * x - 7) * (x * x - 7) - (x * x - 7) * 10;
}

int main()
{
    int a, b, t, M, R;
    a = -10; b = 10;
    M = a; R = F(a);
    for (t = a; t < b; ++t){
        if (F(t) <= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M - R;
    return 0;
}

```

Ответ: _____

17 Исполнитель R2D2 преобразует число на экране. У R2D2 есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2
3. Умножить на 3

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья умножает на 3.

Программа для исполнителя R2D2 – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 33 и при этом траектория вычислений содержит ровно одно из чисел 14 или 15 и не содержит числа 11?

Траектория вычислений – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 312 при исходном числе 1 траектория будет состоять из чисел 4, 5, 15.

Ответ: _____

18 Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \wedge x_2 \rightarrow x_3) \wedge (\neg x_1 \vee y_1) = 1$$

$$(x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \wedge x_3 \rightarrow x_4) \wedge (\neg x_2 \vee y_2) = 1$$

$$(x_3 \vee x_4) \wedge (x_3 \wedge x_4 \rightarrow x_5) \wedge (\neg x_3 \vee y_3) = 1$$

$$(x_4 \vee x_5) \wedge (x_4 \wedge x_5 \rightarrow x_6) \wedge (\neg x_4 \vee y_4) = 1$$

$$(x_5 \vee x_6) \wedge (x_5 \wedge x_6 \rightarrow x_7) \wedge (\neg x_5 \vee y_5) = 1$$

$$\neg x_5 \vee y_5 = 1$$

$$x_6 \rightarrow y_6 = 1$$

$$\neg x_5 \wedge \neg x_6 = 0$$

Ответ: _____