

Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

Задание вступительного испытания  
для поступающих на образовательные программы бакалавриата

## по ИНФОРМАТИКЕ

### ВАРИАНТ 1

---

Вступительное испытание проводится в форме письменного теста.  
Время выполнения заданий – 180 минут.

Вступительное испытание состоит из 20 заданий и оценивается из расчета 100 баллов. Задания 1-17 оцениваются по 5 баллов за полностью правильный ответ. Задание 18 имеет повышенный уровень сложности и оценивается суммарно за задания 19 и 20 в 15 баллов.

**На экзамене запрещено  
использовать мобильные телефоны и другие средства связи,  
электронно-вычислительные устройства,  
любые справочные материалы**

2019 год

1 Выберите наибольшее из чисел:

1.  $DD_{16}$
2.  $336_8$
3.  $11011100_2$

В ответе запишите выбранное число в десятичной системе счисления.

Ответ: 220

2 Логическая функция F задаётся выражением

$$((w \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow x)) \vee (z \wedge x)$$

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x, y, w, z$ , 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: 9

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, Э – 110, И – 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: 7

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 = 7 N = 19 WHILE N &gt;= S     S = S + 2     N = N - 1 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 7 n = 19 while n &gt;= s:     s = s + 2     n = n - 1 print(s)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
алг нач цел s, n s := 7 n := 19 нц пока n >= s s := s + 2 n := n - 1 кц ВЫВОД s кон	<pre> var s, n: integer; begin   s := 7;   n := 19;   while n &gt;= s do begin     s := s + 2;     n := n - 1;   end;   writeln(s) end. </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int s = 7, n = 19;   while (n &gt;= s) {     s = s + 2;     n = n - 1;   }   cout &lt;&lt; s;   return 0; } </pre>	

Ответ: 17

- 5 Электронный микроскоп производит растровые изображения размером 1600 на 1600 пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 4 Мбайт, упаковка данных не производится. Укажите максимально возможную глубину цвета (количество бит на пиксель) полученного изображения?

Ответ: 13

- 6 Сколько пятизначных чисел кратных 4, можно составить из цифр 0, 1, 2, 3, 4 при условии, что цифры в числе не повторяются.

Ответ: 30

- 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: 22

- 8 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     F(n - 2)     F(n \ 3)   PRINT N END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):     if n &gt; 0:         F(n - 2)         F(n // 3)     print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(n - 2)     F(div(n, 3))   вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then begin     F(n - 2);     F(n div 3)   write(n);   end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n) {   if (n &gt; 0) {     F(n - 2);     F(n / 3);     std::cout &lt;&lt; n;   } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(8). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: 2142628

- 9 Каждый сотрудник получает электронный пропуск, на котором записаны личный код, номер подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 14 символов, каждый из которых может быть одной из 14 заглавных латинских букв или одной из 10 цифр. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байт, при этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Номер подразделения – целое число от 1 до 200, он записан на пропуске как двоичное число и занимает минимально возможное целое число байт. Всего на пропуске хранится 100 байт данных. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений о сотруднике? В ответе запишите только целое число –

количество байт.

Ответ: 90

- 10 Значение выражения  $49^7 - 343^2 - 21 + 7^{17}$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

Ответ: 11

- 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 маске.

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 37.170.0.37 адрес сети равен 37.170.0.0. Для скольких различных значений маски это возможно?

Ответ: 12

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

$$((x \in A) \rightarrow (x^2 \leq 121)) \wedge ((y^2 \leq 25) \rightarrow (y \in A))$$

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

Ответ: 10

- 13 Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива A с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 3, 6, 3, 4, 5, 1, 5, 4, 3, 6 (т. е.  $A[0] = 3$ ,  $A[1] = 6$ , ...,  $A[9] = 6$ ). Определите значение переменной s после выполнения фрагмента.

Бейсик	Python
<pre>s = 0 FOR i = 1 TO 9     IF A(i-1) &lt; A(i) THEN         d = A(i) - A(i-1)         s = s + d</pre>	<pre>s = 0 for i in range(1, 10):     if A[i-1] &lt; A[i]:         d = A[i] - A[i-1]         s = s + d</pre>

<pre>       A(i) = A(i-1)     END IF   NEXT i </pre>	<pre>       A[i] = A[i-1] </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> s := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i-1] &lt; A[i] то     d := A[i] - A[i-1]     s := s + d     A[i] := A[i-1]   все кц </pre>	<pre> s := 0; for i := 1 to 9 do begin   if A[i-1] &lt; A[i] then begin   d := A[i] - A[i-1];   s := s + d;   A[i] := A[i-1]; end; end; end; </pre>
<b>C++</b>	
<pre> s = 0; for (i = 1; i &lt; 10; ++i) {   if (A[i-1] &lt; A[i]) {     d = A[i] - A[i-1];     s = s + d;     A[i] = A[i-1];   } } </pre>	

Ответ: **20**

- 14** В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц
сок	100
пирог	150
мороженое	100
пирог & мороженое	40
сок & мороженое	50
пирог   сок	250

Какое количество страниц будет найдено по запросу (пирог | сок | мороженое)?

Ответ: **260**

- 15** Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $a$  и  $b$ . Укажите наибольшее из таких чисел  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 1, а потом 8.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, A, B AS INTEGER INPUT X A = 0: B = 1 WHILE X &gt; 0 </pre>	<pre> x = int(input()) a=0; b=1 while x &gt; 0:   if x % 2 != 0: </pre>

<pre> IF X MOD 2 &lt;&gt; 0 THEN     A = A + 1 ELSE     B = B * (X MOD 8) END IF X = X \ 8 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> a = a + 1 else:     b = b * (x % 8) x = x // 8 print(a, b) </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> алг нач цел x, a, b ввод x a := 0; b := 1 нц пока x &gt; 0     если mod(x, 2) &lt;&gt; 0         то a := a + 1     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 &gt; 0 do begin         if x mod 2 &lt;&gt; 0 then             a := a + 1         else             b := b * (x mod 8);             x := x div 8;         end;         writeln(a);         write(b);     end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, a, b;     cin &gt;&gt; x;     a = 0; b = 1;     while (x &gt; 0) {         if (x % 2 != 0)             a = a + 1;         else             b = b * (x % 8);         x = x / 8;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b &lt;&lt; endl;     return 0; } </pre>	

Ответ: **3730**

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

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<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) &lt; R THEN         M = T         R = F(T) </pre>	<pre> def F(x):     return 2*(x*x*x-7)*(x*x*x-7)+7  a=-10; b=10 M=a; R=F(a) for t in range(a, b+1):     if F(t) &lt; R: </pre>

<pre> END IF NEXT T PRINT M-R FUNCTION F(x)     F = 2*(x*x*x-7)*(x*x*x-7)+7 END FUNCTION </pre>	<pre> 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) &lt; R             то M := t; R := F(t)         все     кц     вывод M-R кон алг цел F(цел x) нач     знач:= 2*(x*x*x-7)*(x*x*x-7)+7 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :integer; function F(x:integer):integer; begin     F := 2*(x*x*x-7)*(x*x*x-7)+7; end; begin     a := -10; b := 10;     M := a; R := F(a);     for t := a to b do begin         if F(t) &lt; R then begin             M := t;             R := F(t);         end;     end;     write(M-R); end. </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) {     return 2 * (x * x * x - 7) * (x * x * x - 7) + 7; } int main() {     int a, b, t, M, R;     a = -10; b = 10;     M = a; R = F(a);     for (t = a; t &lt;= b; ++t){         if (F(t) &lt; R) {             M = t; R = F(t);         }     }     cout &lt;&lt; M - R;     return 0; } </pre>	

Ответ: **-7**

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

1. Прибавить 1
2. Умножить на 3
3. Умножить на 4

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 3, третья умножает на 4.



Программа для исполнителя R2D2 – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 1 в число 48 и при этом траектория вычислений содержит число 16 и не содержит числа 12?

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: 12

- 18** Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

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

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

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

$$x_6 \rightarrow y_6 = 1$$

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

- 19** Решение к задаче №18
- 

- 20** Ответ к задаче №18: 29