

## Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом, часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответы запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Ответ: 23

1 2 3

Бланк

Задания 24–27 требуют развёрнутого ответа. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

*Желаем успеха!*

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

- Обозначения для логических связей (операций):
  - отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
  - конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
  - дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
  - следование (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
  - тождество обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ). Выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
  - символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются равносильными (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.



# Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- 1 Вычислите:  $10101010_2 - 252_8 + 7_{16}$ . Ответ запишите в десятичной системе счисления?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением  $(a \rightarrow b) \rightarrow (\neg a \wedge c)$ . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

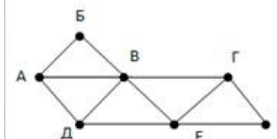
?	?	?	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			30		25		18
П2			17	12			
П3	30	17		23		34	15
П4		12	23			46	
П5	25						37
П6			34	46			18
П7	18		15		37	18	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта А в пункт Д.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных идентификатор бабушки Ивановой А.И.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О	Пол
71	Иванов Т.М.	М
85	Петренко И.Т.	М
13	Черных И.А.	Ж
42	Петренко А.И.	Ж
23	Иванова А.И.	Ж
96	Петренко Н.Н.	Ж
82	Черных А.Н.	М
95	Цейс Т.Н.	Ж
10	Цейс Н.А.	М

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
23	71
13	23
85	23
82	13
95	13
85	42
82	10
95	10

Ответ: \_\_\_\_\_.





- 5 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, В, С, D. Для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова:

А – 111, В – 0, С – 110.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы D, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 У исполнителя Аккорд две команды, которым присвоены номера:

1. вычти x,
2. умножь на 3

где x – неизвестное положительное число. Программа для исполнителя Аккорд – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 12211 переводит **число 12 в число 53**. Определите значение x.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1	12	???	=A1*4
2	=B1/A1	=C1/B1	=B2+A1/6



Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы

Паскаль	Python	Си
<pre>var s, n: integer; begin   s := 33;   n := 1;   while s &gt; 0 do     begin       s := s - 7;       n := n * 3     end;   writeln(n) end.</pre>	<pre>s = 33 n = 1 while s &gt; 0:   s = s - 7   n = n * 3 print(n)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main() { int n = 1, s = 33;   while (s &gt; 0) {     s = s - 7;     n = n * 3;   }   printf("%d", n);   return 0; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 128×128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 128 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Вася составляет 5-буквенные слова, в которых есть только буквы С, Л, О, Н, причём буква С используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: \_\_\_\_\_.





- 11 Алгоритм вычисления значений функций  $F(n)$  и  $G(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$F(1) = 1; G(1) = 1;$   
 $F(n) = F(n-1) - G(n-1),$   
 $G(n) = F(n-1) + G(n-1),$  при  $n \geq 2$

Чему равно значение величины  $F(5)/G(5)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Для узла с IP-адресом 124.128.112.142 адрес сети равен 124.128.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем в битах сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки цифр.

1. заменить ( $v, w$ )
2. нашлось ( $v$ )

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на

цепочку  $w$ , вторая проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения этой программы к строке, состоящей из цифры 1, за которой следуют 80 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (18) ИЛИ нашлось (288) ИЛИ нашлось (3888)

ЕСЛИ нашлось (18)

ТО заменить (18, 2)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (288)  
 ТО заменить (288, 3)  
 ИНАЧЕ заменить (3888, 1)  
 КОНЕЦ ЕСЛИ

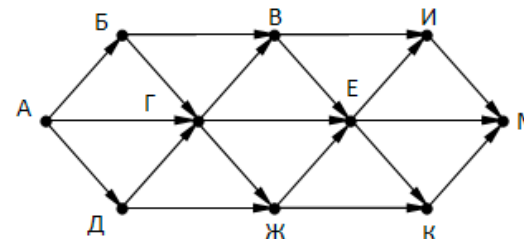
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город В?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Укажите основание системы счисления, в которой запись числа 94 начинается на 23.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Запрос	Количество страниц(тыс.)
(Спорт/дайвинг)&рыбалка	430
Дайвинг&рыбалка	320
Спорт&рыбалка	280

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Рыбалка & Дайвинг & Спорт?

Ответ: \_\_\_\_\_.



18

На числовой прямой даны два отрезка:  $P=[2,20]$  и  $Q=[15,25]$ . Какова минимальная длина отрезка  $A$ , такого, что формула

$$((x \notin A) \rightarrow (x \notin P)) \vee (x \in Q)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 6; 9; 7; 2; 1; 5; 0; 3; 4; 8 соответственно, т.е.  $A[0]=6$ ,  $A[1]=9$  и т.д. Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента этой программы.

Паскаль	Python	Си
<pre>c := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i-1] &lt;   A[i] then     begin       c := c + 1;       t := A[i];       A[i] := A[i-1];       A[i-1] := t;     end;</pre>	<pre>c = 0 for i in range(1,10):   if A[i-1] &lt; A[i]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[i-1]     A[i-1] = t</pre>	<pre>c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i-1] &lt;   A[i]) {     c++;     t = A[i];     A[i] = A[i-1];     A[i-1] = t;   }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Укажите наименьшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 2.

Паскаль	Python	Си
<pre>var x, a, b, c: integer; begin   readln(x);   a:=0; b:=0;   while x &gt; 0   do begin     c:= x mod     2;     if c = 0 then       a:= a + 1     else b:= b +     1;     x:= x div     10;   end;   writeln(a);   write(b); end.</pre>	<pre>x = int(input()) a = 0 b = 0 while x &gt; 0:   c = x % 2   if c == 0:     a = a + 1   else:     b = b + 1   x = x // 10 print(a) print(b)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(void) {   int a, b, c, x;   scanf("%d", &amp;x);   a = 0; b = 0;   while (x &gt; 0) {     c = x % 2;     if (c == 0)       a = a + 1;     else b = b + 1;     x = x / 10;   }   printf("%d\n%d",   a, b); }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



- 21 Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 20$ .

Паскаль	Python	Си
<pre>var k, i : longint; function f(n: longint):   longint; begin   f := n * n; end; function g(n:   longint): longint; begin   g := 3*n + 3; end; begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end.</pre>	<pre>def f(n):   return n * n def g(n):   return 3*n + 3 k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):   i+=1 print (i)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; long f(long n) {   return n * n; } long g(long n) {   return 3*n + 3; } int main() {   long k, i;   scanf("%ld",     &amp;k);   i = 1;   while(f(i) &lt;     g(k))     i++;   printf("%ld",     i);   return 0; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 22 Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:
1. Прибавить 1
  2. Прибавить 2
- Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 13 и при этом траектория вычислений содержит число 7?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 23 Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_4, y_1, y_2, \dots, y_4, z_1, z_2, \dots, z_4$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\begin{aligned} (x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_3 \rightarrow x_4) &= 1 \\ (y_1 \rightarrow y_2) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) \wedge (y_3 \rightarrow y_4) &= 1 \\ (z_1 \rightarrow z_2) \wedge (z_2 \rightarrow z_3) \wedge (z_3 \rightarrow z_4) &= 1 \\ x_1 \wedge y_2 \wedge z_3 &= 0 \end{aligned}$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

- 24 Даны целые положительные числа  $M$  и  $N$ . Необходимо определить количество таких целых чисел  $K$ , для которых выполняется неравенство  $M \leq K^2 \leq N$ . Программист написал программу неправильно.

Паскаль	Python	Си
<pre>var m, n, k, t:   integer; begin   read(m, n);   k := 1;   t := 1;   while k*k &lt; n do     begin       if k*k &gt;= m       then         t := t + 1;         k := k + 1;       end;       writeln(t)     end.</pre>	<pre>m = int(input()) n = int(input()) k = 1 t = 1 while k*k &lt; n:   if k*k &gt;= m:     t = t+1     k = k + 1   print(t)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main() {   int m, n, k, t;   scanf("%d %d",     &amp;m, &amp;n);   k = 1;   t = 1;   while (k*k &lt; n) {     if (k*k &gt;= m)       t = t + 1;     k = k + 1;   }   printf("%d", t);   return 0; }</pre>



Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 10 и 40.
2. Приведите пример таких чисел M и N, при вводе которых программа выдаёт верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

25

Дан массив, содержащий 2015 неотрицательных целых чисел. Ямой называется не крайний элемент массива, который меньше обоих своих соседей. Необходимо найти в массиве самую глубокую яму, то есть яму, значение которой минимально. Если в массиве нет ни одной ямы, ответ считается равным 0. Например, в массиве из шести элементов, равных соответственно 4, 9, 2, 17, 3, 8, есть две ямы – 2 и 3, самая глубокая яма – 2.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2015; var   a: array [0..n-1]     of integer; i, j, k: integer; begin   for i := 0 to n-1   do     readln(a[i]);   ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j и k a = [] n = 2015 for i in range(n):   a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define n 2015 int main() {   int a[n];   int i, j, k;   for (i = 0; i &lt; n; i++)     scanf("%d", &amp;a[i]);   ...   return 0; }</pre>

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее **97**. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 97 камней или больше.

**Задание 1.** Для каждой из начальных позиций (10, 43), (12, 42) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

**Задание 2.** Для каждой из начальных позиций (10, 42), (11, 42), (12, 41) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

**Задание 3.** Для начальной позиции (11, 41) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

27

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти максимально возможную площадь невырожденного (то есть, имеющего ненулевую площадь) треугольника, одна вершина которого расположена в начале координат, а две другие лежат на осях координат и при этом принадлежат заданному множеству. Если такого треугольника не существует, необходимо вывести соответствующее сообщение. Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу для решения этой задачи. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения и укажите язык программирования и его версию.

В первой строке задаётся N – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа – координаты очередной точки.

**Пример входных данных:**

```
3
6 0
0 8
9 7
```

Если искомый треугольник существует, программа должна напечатать одно число: максимально возможную площадь треугольника, удовлетворяющего условиям. Если искомый треугольник не существует, программа должна напечатать сообщение: «Треугольник не существует».

**Пример выходных данных** для приведённого выше примера входных данных:

```
24
```

