

**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 23

Blank

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 или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

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

После завершения работы проверьте, что ответ на каждое задание в бланках ответов №1 и №2 записан под правильным номером.

Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (операций):
 - а) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
 - б) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - в) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
 - г) следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - д) 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);
 - е) 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 $A \wedge B$ не равносильны (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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Сколько натуральных чисел удовлетворяет неравенству.

$$10111100_2 < x < BF_{16}$$

В ответе укажите одно число – количество таких чисел.

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $(x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee \neg w$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

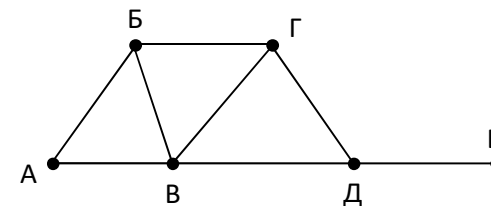
?	?	?	?	F
0			0	0
0	1	0	1	0
	1	0		0

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

Ответ: _____.

3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). 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 длину дороги между пунктами Б и В. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
П1		7			15	4
П2	7				12	
П3				5		
П4			5		10	9
П5	15	12		10		16
П6	4			9	16	



Ответ: _____.

- 4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании имеющихся данных найдите мужчину, который впервые стал отцом в самом раннем возрасте, и запишите в ответе его идентификатор (ID).

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год рожд.
240	Черных А.В.	М	1938
261	Черных Д.И.	М	1997
295	Черных Е.П.	Ж	1939
325	Черных И.А.	М	1972
356	Черных Н.Н.	Ж	1972
367	Гунько А.Б.	М	1979
427	Малых Е.А.	М	2001
517	Краско М.А.	Ж	1967
625	Соболь О.К.	Ж	1988
630	Краско В.К.	М	1993
743	Гунько Б.В.	М	1951
854	Колосова А.Е.	Ж	1955
943	Гунько А.Н.	Ж	1975
962	Малых Н.Н.	М	1946

Ответ: _____.

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
240	325
295	325
325	261
356	261
367	427
240	517
295	517
517	625
517	630
743	367
854	367
943	427
962	356
962	943

- 5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, П, Р, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв К, Л, М, Н использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 100, 110. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

- 6 На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) находится остаток от деления на 2 суммы двоичных разрядов N, полученный результат дописывается в конец двоичной последовательности N.

б) пункт а повторяется для вновь полученной последовательности

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, которое превышает 123 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки B3 в ячейку C2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение ячейки C2?

	A	B	C	D
1	1	10	100	1000
2	2	20		2000
3	3	=A\$2+\$D3	300	3000
4	4	40	400	4000

Ответ: _____.

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

Python	Паскаль
<pre>s = 230 k = 0 while s > 0: s = s - 15 k = k + 2 print(k)</pre>	<pre>var k, s: integer; begin s:=230; k:=0; while s > 0 do begin s := s - 15; k := k + 2; end; write(k); end.</pre>

Ответ: _____.

- 9 Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 640 на 320 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 64 различных цвета? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

- 10 Вася составляет 6-буквенные слова из букв К, О, Т. Причем буква К используется в каждом слове ровно 1 раз. Остальные буквы могут быть использованы любое количество раз, в том числе совсем отсутствовать. Сколько слов может составить Вася? Словом называется любая буквенная комбинация, не обязательно осмысленное слово русского языка.

Ответ: _____.

- 11 Укажите, что будет выведено на экран после вызова F(4)

Python	Паскаль
<pre>def F(n): print(n, end='') if n >= 3: F(n - 1) F(n - 2) F(n - 2)</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin write(n); if n >= 3 then begin F(n - 1); F(n - 2); F(n - 2) end end;</pre>

Ответ: _____.

- 12 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и адресу сети определите последний байт маски сети :

IP-адрес: 140.37.235.224 Адрес сети: 140.37.235.192

Ответ: _____.

- 13 Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 10 символов. В пароле можно использовать только прописные буквы английского алфавита, т.е. 26 символов. Информация о пользователе хранится с помощью минимально возможного целого количества байт. Каждый символ в пароле кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит. Для хранения дополнительной информации на одного пользователя отводится 15 Байт. Определите объём памяти в байтах, необходимый для хранения информации о 50 пользователях

Ответ: _____.

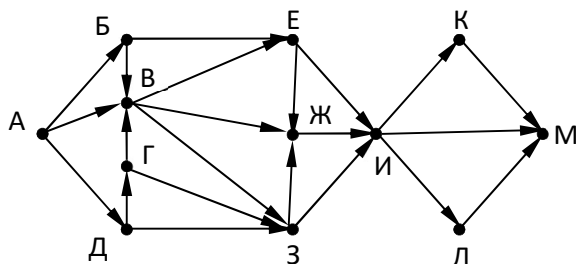
14 Чертежнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на (2, 2)
 Повтори n раз
 Сместиться на (a, b)
 Сместиться на (2, -3)
 конец
 Сместиться на (-20, -14)

Найдите максимальное значение n, при котором чертежник после выполнения алгоритма возвращается в исходную точку.

Ответ: _____.

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



Ответ: _____.

16 Сколько единиц содержит двоичная запись числа, являющегося результатом вычисления следующего выражения.

$$4^{16} + 2^{34} - 8$$

Ответ: _____.

17 В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Корабль	30
Нос	35
Колено	45
Корабль Нос Колено	70
Корабль & Нос	13
Корабль & Колено	0

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу
Нос & Колено

Ответ: _____.

18 Укажите наименьшее значение A, при котором выражение

$$(y + 2x < A) \vee (x > 15) \vee (y > 30)$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1 при всех вещественных значениях переменных x).

Ответ: _____.

- 19** В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 11. Значения элементов равны 20, 19, 33, 21, 42, 13, 12, 24, 4, 22, 6, 10, т.е. $A[0]=20$, $A[1]=19$ и т.д. Определите значение переменной s после выполнения следующего фрагмента программы:

Python	Паскаль
<pre>n = 1 s = 1 for i in range(1, 12): if A[i] < A[n]: s = s * i t = A[i] A[i] = A[n] A[n] = t</pre>	<pre>n:= 1; s:= 1; for i:=1 to 11 do if A[i] < A[n] then begin s := s * i; t := A[i]; A[i] := A[n]; A[n] := t; end;</pre>

Ответ: _____.

- 20** Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает числа: a и b . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которого после выполнения алгоритма будет напечатано сначала 5, а потом 6.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0: M = M + 1 if x % 2 == 0: L = L + 1 x = x // 2 print L print M</pre>	<pre>var x, L, M: longint; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 = 0 then L := L + 1; x := x div 2; end; writeln(L); write(M); end.</pre>

Ответ: _____.

- 21** Напишите в ответе число, равное количеству различных значений входной переменной k , при которых приведённая ниже программа выводит тот же ответ, что и при входном значении $k=35$. Значение $k=35$ также включается в подсчёт различных значений k .

Python	Паскаль
<pre>def f(n): return n*n*n k = int(input()) i = 1 while f(i) < k: i = i + 1 if f(i)-k <= k-f(i-1): print(i) else: print(i-1)</pre>	<pre>var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin f := n*n*n; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < k do i:= i+1; if f(i)-k <= k-f(i-1) then writeln(i) else writeln(i-1); end.</pre>

Ответ: _____.

- 22** Исполнитель Июнь16 преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
3. Умножить на 2

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 37 и при этом траектория вычислений содержит число 18?

Ответ: _____.

23 Сколько различных решений имеет система логических уравнений

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_7 \wedge y_7) \equiv (\neg x_8 \vee \neg y_8)$$

где $x_1, \dots, x_8, y_1, \dots, y_8$ – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

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

На обработку поступает последовательность из четырёх целых чисел. Нужно написать программу, которая выводит на экран количество чисел, остаток от деления на 10 которых равен 0, и сумму таких чисел. Если таких чисел нет, требуется вывести на экран «NO». Программист написал программу неправильно.

Python	Паскаль
<pre>count = 0 p = 0 for i in range(4): x = int(input()) if x%10 == 0: count = count + 1 p = x if p > 0: print(count) print(p) else: print('NO')</pre>	<pre>var p,i,x,count: integer; begin count := 0; p := 0; for i := 1 to 4 do begin read (x); if x mod 10 = 0 then begin count := count+1 p := x; end end; if p > 0 then begin writeln(count); writeln(p); end else writeln('NO') end.</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе 13, 20, 37, 40.
2. Приведите пример входных данных, при вводе которых программа выведет верный ответ. Среди вводимых чисел должно быть хотя бы одно, удовлетворяющее условию отбора. Укажите этот ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Обратите внимание: вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

- 25** Дан массив, содержащий 70 положительных целых чисел. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, определяющий сумму чисел не меньших 49 и кратных 7, заменяющий такие значения на найденную сумму и выводящий измененный массив на экран (по одному элементу в строке).

Бейсик	Паскаль
<pre>CONST N=70 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, X AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N=70; var a: array [1..N] of integer; i, j, x: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Python	C++
<pre>#допускается использовать #целочисленных переменных #j, x a = [] n = 70 for i in range(n): a.append(int(input()))</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { const int N=70; int a[N]; int i, j, x; for (i=0; i<N; i++) cin >> a[i]; ... }</pre>

- 26** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 69 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 68$.

1. При каких S :

а) Петя выигрывает первым ходом;

б) Ваня выигрывает первым ходом? Опишите выигрышную стратегию

2. Назовите **два** значения S , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом. Опишите выигрышную стратегию.

3. Назовите значение S , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом. Представьте дерево всех возможных партий для найденного значения.

- 27** На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов кратно 62.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 10000. В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар, в которых произведение элементов кратно 62.

Пример входных данных:

5
2
6
13
31
93

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4