

**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.

КИМ

Ответ: 23.

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 связей (операций):
  - a) отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
  - b) конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
  - c) дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
  - d) следование (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
  - e) 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);
  - f) 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  $A = 1, B = 0$ ).

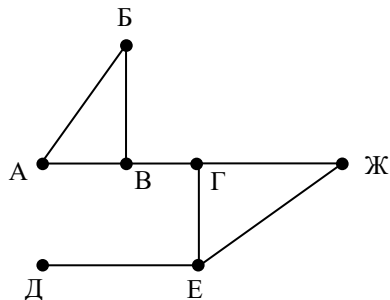
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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.

- 1 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 Е и Ж. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			25			22	
П2				30			24
П3	25				20	16	
П4		30				12	14
П5			20				
П6	22		16	12			
П7		24		14			



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \wedge z) \vee ((w \rightarrow x) \equiv (z \rightarrow y))$ . На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **неповторяющиеся строки**. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

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

В ответе напишите буквы  $x, y, z, w$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных,

а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу – переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 3 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведенных данных определите, у скольких детей отец старше матери, но не более чем на 2 года?

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год рожд.
127	Браво А.В.	М	1936
148	Браво Д.И.	М	1998
182	Браво Е.П.	Ж	1940
212	Браво И.А.	М	1970
243	Браво Н.Н.	Ж	1976
254	Крутько А.Б.	М	1981
314	Крутько Е.А.	Ж	2009
412	Крутько М.А.	Ж	2011
543	Пановко О.А.	Ж	1948
544	Петров В.И.	М	1961
545	Славин О.В.	М	1991
750	Славина А.Е.	Ж	1962
830	Сокол А.Н.	Ж	1980
849	Сокол Н.Н.	М	1947

Ответ: \_\_\_\_\_.

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
127	212
182	212
212	148
243	148
254	314
254	412
543	243
543	830
544	545
750	545
830	314
830	412
849	243
849	830

- 4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв С, М, О, Т, Р, И, Ё, Ж,, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв С, М, О, Т, Р, И использовали соответственно кодовые слова 00, 101, 1101, 1100, 010,. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Ж, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа N.
2. Складываются все цифры полученной двоичной записи. Если сумма получилась нечетной, справа к двоичной записи дописывается две единицы, иначе слева.
3. Число переводится в десятичную систему счисления. Полученное число является результатом работы автомата.

Пример. Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом:

1. Двоичная запись числа N: 1101.
2. Сумма цифр двоичной записи 3, число нечетное. Значит получается число 110111
3.  $110111_2 = 55_{10}$

Какое наименьшее число N необходимо дать на обработку автомату, чтобы в итоге получилось число больше 102?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Какое минимальное число  $s$  можно ввести, чтобы в результате работы программы на экране было напечатано четырехзначное число? Для Вашего удобства программа представлена на нескольких языках программирования.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int n, s;     n = 34;     cin &gt;&gt; s;     while(n &lt;= 170){         s = s + 120;         n = n + 23;     }     cout &lt;&lt; s;     return 0; }</pre>	<pre>var n, s: integer; begin     n := 34;     readln(s);     while n &lt;= 170 do begin         s := s + 120;         n := n + 23     end;     write(s) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>n = 34 s = int(input()) while n &lt;= 170:     s = s + 120     n = n + 23 print(s)</pre>	<pre>алг нач     цел s, n     n := 34     ввод s     нц пока n &lt;= 170         s := s + 120         n := n + 23     кц     вывод s кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Документ (без упаковки) можно передать по каналу связи с одного компьютера на другой за 1 минуту и 30 секунд. Если предварительно упаковать документ архиватором, передать упакованный документ, а потом распаковать на компьютере получателя, то общее время передачи (включая упаковку и распаковку) составит 40 секунд. При этом на упаковку и распаковку данных всего ушло 13 секунд.

Размер исходного документа 50 Мбайт. Чему равен размер упакованного документа (в Мбайт)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Иннокентий составляет семибуквенные слова из букв Е, И, Й, К, Н, О, Т. Сколько слов может составить Иннокентий, если известно, что в каждом из них есть комбинация КОТ?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – показатели высот над уровнем моря географических точек. Найдите среднее значение всех отрицательных показателей и максимальное положительное значение.

В качестве ответа укажите целую часть суммы найденных значений.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается словоформы «ворон» или «ворона» в текстах басен И.А.Крылова. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся идентификатор, состоящий из 10 символов, первый и последний из которых – одна из 18 букв, а остальные – цифры (допускается использование 10 десятичных цифр). Каждый такой идентификатор в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование; все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит, все буквы также кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 25 паролей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

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

**А) заменить ( $v, w$ ).**

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ .

Например, выполнение команды

**заменить (ABC, D)**

преобразует строку DCABCD в строку DCDD.

Если в строке нет вхождений цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить( $v, w$ )** не меняет эту строку.

**Б) нашлось ( $v$ ).**

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если условие истинно) или команда2 (если условие ложно).

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (4444) ИЛИ нашлось (777)

ЕСЛИ нашлось (4444)

ТО заменить (4444, 77)

ИНАЧЕ заменить (777, 4)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

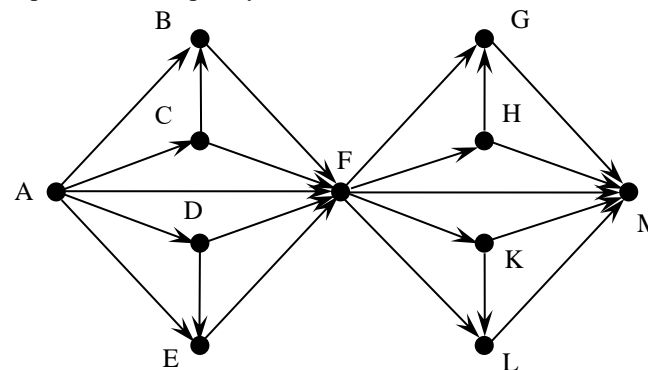
КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из 204 идущих подряд цифр 4? В ответе запишите полученную строку.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город M, проходящих через пункты D и H?



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Сколько единиц в двоичной записи числа  $8^{2018} - 4^{1305} + 2^{124} - 58$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Сколько существует целых значений  $A$ , при которых формула  
 $((x < A) \rightarrow (x \cdot x \leq 169)) \wedge ((y \cdot y < 16) \rightarrow (y \leq A))$   
 тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных значениях переменных  $x$  и  $y$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16

Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(0) = 1, F(1) = 3, F(2) = 2$$

$$F(n) = F(n-1) * F(n-3), \text{ при } n > 2$$

Чему равно значение функции  $F(7)$ ? В ответе запишите только целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[4563; 7912]$ , которые удовлетворяют следующим условиям:

– число кратно 7;

– сумма старшего и младшего разрядов больше 10.

Найдите наибольшее из таких чисел и их количество.

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

--	--

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

18

Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $3 < N < 15$ ), где  $N$  – нечетное число.

На поле работает 4 исполнителя Грузовичок, которые начинают движение из центральной клетки. Например, для  $N = 5$  из клетки С3. Каждый исполнитель двигается в один из углов – левый верхний, правый верхний, левый нижний или правый нижний – и может двигаться соответственно только – налево и вверх, направо и вверх, вниз и влево, вниз и вправо.

Исполнители работают независимо друг от друга. Каждая пройденная клетка содержит число – массу в килограммах забираемого груза. Цель исполнителя – забрать как можно больший объем груза, выраженный в килограммах.

Необходимо найти наилучшие результаты работы каждого Грузовичка.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером  $N \times N$ , каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

1	8	8	4	10
10	1	1	3	2
1	3	12	2	8
2	3	5	6	11
5	19	14	11	5

Для указанных входных данных ответом должна быть четверка чисел – результат работы исполнителей в порядке левый верхний, правый верхний, левый нижний или правый нижний.

30	35	55	47
----	----	----	----

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

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) два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 59. Победителем считается игрок, сделавший послед-ний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 59 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче – S камней;  $1 \leq S \leq 53$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S, когда такая ситуация возможна.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Найдите минимальное значение S, при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Найдите два значения S, при которых одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: 

--	--

22

Ниже записана программа. Получив на вход число  $X$ , эта программа печатает два числа,  $L$  и  $M$ . Укажите наибольшее из таких чисел  $X$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 4, а потом 8.

C++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main(){     int L = 0, Q = 7, x;     cin &gt;&gt; x;     while (L &lt; x)         L = L + Q;     L = Q - L + x;     if L == Q:         L = 0     M = (x - L) / Q;     if(M &lt; L){         x = M; M = L; L = x;     }     cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M;     return 0; }</pre>	<pre>var x, L, M, Q: longint; begin     readln(x);     L:=0; Q:=7;     while L &lt; x do         L := L + Q;     L := Q - L + x;     if L == Q then L := 0;     M := (x - L) div Q;     if M &lt; L then begin         x := M;         M := L;         L := x;     end;     writeln(L); write(M); end.</pre>
Python	Бейсик
<pre>x = int(input()) Q = 7 L = 0 while L &lt; x:     L = L + Q  L = Q - L + x if L == Q:     L = 0 M = (x - L) // Q  if M &lt; L:     M, L = L, M  print(L) print(M)</pre>	<pre>алг нач     цел x, L, M, Q     Q := 7     L := 0     нц пока L &lt; M         L := L + Q     кц     L := Q - L + x     если L = Q то         L := 0     всё     M := div(x - L, Q)     если M &lt; L то         x := M         M := L         L := x     всё     вывод L     вывод M кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

23 У исполнителя Калькулятор четыре команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. сделай чётное
3. сделай нечётное
4. умножь на 10

Первая из них увеличивает на 1 число на экране, вторая умножает это число на 2, третья переводит число  $x$  в число  $2x + 1$ , четвертая умножает на 10. Например, вторая команда переводит число 10 в число 20, а третья переводит число 10 в число 21. Программа для исполнителя – это последовательность команд. Сколько существует программ, которые число 1 преобразуют в число 15?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24 Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов F, A, I, L. Определите максимальное количество подряд идущих одинаковых букв.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[79552; 152332]$ , числа, сумма натуральных делителей которых больше 60000 и меньше 80000. Для каждого найденного числа запишите количество делителей и их сумму. В качестве делителей не рассматривать числа 1 и исследуемое число. Так, например, для числа 8 учитываются только делители 2 и 4.

Например, для числа 36 имеем следующие делители 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18. Следовательно для него необходимо вывести два числа:

7	54
---	----

Ответ:

...	...	...





*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26

На вход программе поступает набор чисел в диапазоне  $[10; 10000]$ . Необходимо узнать сколько чисел в массиве находятся в диапазоне между средним значением и медианой, включая совпадающие с этими показателями значения.

Входные данные представлены в файле следующим образом. В первой строке записано **нечетное** число  $N$  – количество чисел, в каждой из последующих  $N$  строк число из обрабатываемой последовательности.

В качестве ответа дать одно число – количество найденных чисел.

Пример организации исходных данных во входном файле:

7  
10  
47  
60  
84  
65  
47  
37

При таких исходных данных результатом является число 2. Среднее значение равно 50, медиана – 47.

Ответ:

*Медианой называется такое значение, что ровно половина из оставшихся элементов больше медианы и, соответственно, вторая половина меньше медианы.*



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

На вход программы поступает последовательность из  $N$  пар целых положительных чисел. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности. Необходимо выбрать из каждой пары число таким образом, чтобы сумма выбранных чисел не делилась на 5, при этом была максимальной возможной.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 120000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записана пара целых положительных чисел, не превышающих 100.

Программа должна вывести в первой строке одно число: полученную сумму. Если искомую сумму получить невозможно, нужно вывести “NO”.

Пример организации исходных данных во входном файле:

7  
10 9  
13 17  
20 24  
15 30  
17 18  
22 19  
10 14

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 134.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.

**Предупреждение:** для обработки файла В **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Ответ:

--	--