

**Единый государственный экзамен  
по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

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

Экзаменационная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения экзамена в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всего экзамена текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён.

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.

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  $A \wedge B$  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  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

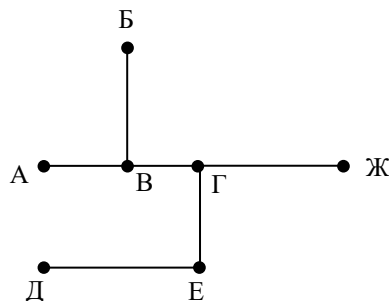
Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

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

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 Г и Ж. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1						10	
П2			7		8	12	
П3		7					
П4					5		
П5		8		5			4
П6	10	12					
П7					4		



Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$((\neg y \rightarrow w) \rightarrow (x \rightarrow z)) \rightarrow (x \rightarrow w).$$

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
0	0	0		0
0	0			0
0				0

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

*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 имеющихся данных найдите ID человека, у которого в момент рождения была самая молодая бабушка.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рожд.
1399	Сиваш Ф.И.	Ж	26.03.1969
1406	Сиваш Н.М.	Ж	28.09.2017
1490	Моне П.С.	М	29.03.1999
1588	Вагнер Б.П.	Ж	28.02.1944
1631	Моне Н.П.	Ж	25.07.1972
1766	Макрон Э.А.	Ж	30.09.2018
1846	Вагнер Н.С.	Ж	10.07.2016
1954	Сиваш М.С.	М	04.05.1989
1985	Вагнер Ш.И.	М	31.05.1966
2044	Вагнер И.А.	М	16.01.2013
2081	Макрон С.О.	Ж	08.01.1989
2155	Сиваш Н.Р.	М	27.02.2019
2186	Вагнер Р.С.	М	04.09.1992
2203	Вагнер К.М.	Ж	01.01.1965

Ответ: \_\_\_\_\_.

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
1588	1399
1954	1406
1631	1490
1588	1631
2081	1766
2186	1846
1399	1954
1588	1985
2186	2044
1985	2081
2203	2081
1954	2155
1985	2186
2203	2186

- 4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв В, И, Т, Я, З, Ъ решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Известны коды для некоторых букв: В — 110, И — 00, Т — 001, Я — 010, З — 111. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Ъ, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

*Примечание.* Прямое условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова; обратное — что никакое кодовое слово не является концом другого кодового слова. Выполнения любого из них достаточно для однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму:

1. Строится двоичная запись числа N без ведущих нулей.
2. Если в полученной записи единиц больше, чем нулей, то справа приписывается единица. Если нулей больше или нулей и единиц поровну, справа приписывается ноль.
3. Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.

Какое наименьшее число, превышающее 36, может получиться в результате работы автомата?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Определите, при каком наибольшем положительном введённом значении переменной  $s$  программа выведет трёхзначное число.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int s, n = 200;     cin &gt;&gt; s;     while (s / n &gt;= 2) {         s = s + 5;         n = n + 5;     }     cout &lt;&lt; s &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n: integer; begin     readln (s);     n := 200;     while s div n &gt;= 2 do         begin             s := s + 5;             n := n + 5;         end;     writeln(s) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) n = 200 while s // n &gt;= 2:     s = s + 5     n = n + 5 print(s)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s     ввод s     n := 200     нц пока div(s, n) &gt;= 2         s := s + 5         n := n + 5     кц     вывод s кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Автоматическая фотокамера каждые 15 секунд создаёт растровое изображение, содержащее 256 цветов. Размер изображения – 240 x 320 пикселей. Все полученные изображения и коды пикселей внутри одного изображения записываются подряд, никакая дополнительная информация не сохраняется, данные не сжимаются. Сколько Кбайт нужно выделить для хранения всех изображений, полученных за 1 минуту? В ответе укажите только целое число – количество Кбайт, единицу измерения указывать не надо.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Сколько существует чисел, восьмеричная запись которых содержит 7 цифр, причём все цифры различны и никакие две чётные и две нечётные цифры не стоят рядом.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев.

Найдите разность между средним арифметическим и минимальным значениями температуры в июне в первой половине дня (до 12:00 включительно).

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «дверь» или «Дверь» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «дверь», такие как «дверью», «дверьми» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Для хранения длинных чисел можно использовать алгоритм кодирования повторов (RLE), который заменяет повторяющиеся цифры (серии) на одну цифру и число её повторов. Например, число 5999 после сжатия станет числом 1539. Если длина серии превосходит 9, она разбивается на несколько серий длиной 9 и, возможно, ещё одну длиной меньше 9. После сжатия производится поразрядное кодирование, все цифры кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько байт потребуется для сжатия и кодирования указанным способом числа 12300000000000555?

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Исполнитель Чертёжник-3D перемещается в пространстве, оставляя след в виде линии. Чертёжник-3D может выполнять команду

Сместиться на (a, b, c)

(где a, b, c – целые числа), перемещающую его из точки с координатами (x, y, z) в точку с координатами (x + a, y + b, z + c). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Сместиться на (4, 8, 10)

ПОВТОРИ 4 РАЗ

Сместиться на (2, -4, -5)

Сместиться на (a1, b1, c1)

КОНЕЦ ПОВТОРИ

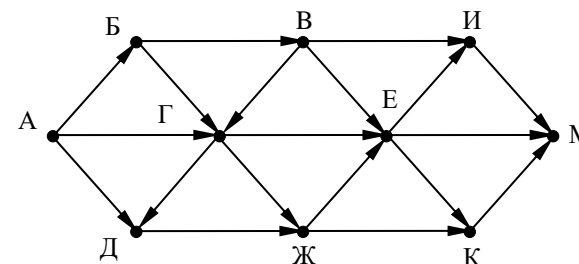
На какие значения a1, b1, c1 нужно сместиться Чертёжнику-3D в цикле, чтобы, начиная работу из точки с координатами (0, 0, 2), после выполнения данного алгоритма оказаться в точке с координатами (24, 16, 12)?

Пример: если a1 = 10, b1 = 5, c1 = 22, то в ответе следует записать 10522 без пробелов и разделителей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

14 Сколько единиц в двоичной записи числа  $8^{1023} + 2^{1024} - 3$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15 Для какого наименьшего целого числа  $A$  выражение  
 $(x \cdot y > A) \wedge (x > y) \wedge (x < 8)$

тождественно **ложно**, т.е. принимает значение 0 при любых целых положительных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16 Алгоритм вычисления функции  $F(n)$  задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n + 3, \text{ при } n \leq 18$$

$$F(n) = (n // 3) \cdot F(n // 3) + n - 12, \text{ при } n > 18, \text{ кратных } 3$$

$$F(n) = F(n-1) + n \cdot n + 5, \text{ при } n > 18, \text{ не кратных } 3$$

Здесь «//» обозначает деление нацело. Определите количество натуральных значений  $n$  из отрезка  $[1; 1000]$ , для которых все цифры значения  $F(n)$  чётные.

Ответ: \_\_\_\_\_.

17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[1005; 147870]$ , которые не имеют в своей записи цифру 1, и у которых разность между максимальной и минимальной цифрой меньше четырёх. Найдите количество таких чисел и двадцать пятое по порядку такое число, если считать эти числа в порядке от наибольшего к наименьшему. В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем двадцать пятое по порядку такое число, если считать эти числа от наибольшего к наименьшему.

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

--	--

Ответ: \_\_\_\_\_.



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

18

Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число было больше предыдущего. Какую максимальную сумму могут иметь выбранные числа?

Пример входных данных:

1
2
6
4
7
9

Для указанных входных данных ответом должно быть число 20 – максимальная сумма элементов возрастающей последовательности.

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) 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 63. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 63 или больше камней. В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче –  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 57$ .

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Найдите два таких значения  $S$ , при которых 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.

Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

21

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Найдите минимальное значение  $S$ , при котором 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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Ниже приведён алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $S$ . Укажите наибольшее число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 82.

С++	Паскаль
<pre>#include&lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {     int x, S, P, K;     cin &gt;&gt; x;     P = 90;     S = 6 * (x - x % 22);     K = 0;     while (P &lt; 181) {         K = K + 1;         P = P + K;         S = S - 2 * K;     }     cout &lt;&lt; S;     return 0; }</pre>	<pre>var x, S, P, K: integer; begin     readln(x);     P:=90;     S:=6*(x-x mod 22);     K:=0;     while P&lt;181 do     begin         K:=K+1;         P:=P+K;         S:=S-2*K;     end;     writeln(S); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) P = 90 S = 6 * (x - x % 22) K = 0 while P &lt; 181:     K = K + 1     P = P + K     S = S - 2 * K print(S)</pre>	<pre>алг нач     цел P, S, x     ввод x     P := 90     S := 6*(x - mod(x, 22))     K := 0     нц пока P &lt; 181         K := K + 1         P := P + K         S = S - 2 * K     кц     вывод S кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

23 У исполнителя Калькулятор три команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1
2. умножь на 2
3. возведи в квадрат

Сколько есть программ, которые число 5 преобразуют в число 154?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24 Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  заглавных латинских букв (A..Z). Текст разбит на строки различной длины. Определите количество строк, в которых встречается комбинация  $Z^*RO$ , где звёздочка обозначает любой символ.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25 Назовём нетривиальным делителем натурального числа его делитель, не равный единице и самому числу. Найдите все натуральные числа, принадлежащие отрезку  $[106732567; 152673836]$  и имеющие ровно три нетривиальных делителя. Для каждого найденного числа запишите в ответе само число и его наибольший нетривиальный делитель. Найденные числа расположите в порядке возрастания.

*Например, для числа 2018 имеем следующие делители 2 и 1009. Поэтому результатом (не принимая во внимание количества делителей) будет пара чисел*

2018 1009

Ответ:

...	...



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

26 Магазин предоставляет оптовому покупателю скидку по следующим правилам:

- на каждый второй товар ценой больше 200 рублей предоставляется скидка 30%;
- общая цена покупки со скидкой округляется вверх до целого числа рублей;
- порядок товаров в списке определяет магазин и делает это так, чтобы общая сумма скидки была наименьшей.

Вам необходимо определить общую цену закупки с учётом скидки и цену самого дорогого товара, на который будет предоставлена скидка.

Входные данные. Первая строка входного файла 26-sl.txt содержит число  $N$  – общее количество купленных товаров. Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое число – цену товара в рублях. В ответе запишите два целых числа: сначала общую цену покупки с учётом скидки, затем цену самого дорогого товара, на который предоставлена скидка.

*Пример входного файла*

7  
225  
160  
380  
95  
192  
310  
60

В данном случае товары с ценой 60, 95, 160 и 192 не участвуют в определении скидки, остальные товары магазину выгодно расположить в таком порядке цен: 380, 225, 310. Скидка предоставляется на товар ценой 225. Его цена со скидкой составит 180,0 руб., после округления – 180 руб. Общая цена покупки составит:  $60 + 95 + 160 + 192 + 180 + 380 + 310 = 1377$  руб. Самый дорогой товар, на который будет получена скидка, стоит 225 руб. В ответе нужно записать числа 1377 и 225.

Ответ:

--	--





**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

27

Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел НЕ оканчивалась на 5 и при этом была максимально возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно. Программа должна напечатать одно число – максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

*Входные данные:*

Даны два входных файла: файл А и файл В, каждый из которых содержит в первой строке количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

*Пример входного файла:*

6  
3 5  
5 12  
6 9  
5 4  
7 9  
5 1

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 44.

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:

--	--

### Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–24 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 25 ставится 2 балла; за ошибочные значения только в одной строке ответа ИЛИ за отсутствие не более одной строки ответа ИЛИ присутствие не более одной лишней строки ответа ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 26 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 27 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

**Файлы к варианту:** <https://vk.cc/aAebVI>

**Ссылка на тест в эмуляторе:** <https://vk.cc/aAen5h>

### Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс <a href="https://vk.com/eugenjobs">vk.com/eugenjobs</a>
Группа проекта	<a href="https://vk.com/inform_web">vk.com/inform_web</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/c/EvgenijJobs">www.youtube.com/c/EvgenijJobs</a>
Автор эмулятора	Алексей Кабанов <a href="https://vk.com/cabanovalexey">vk.com/cabanovalexey</a>
Канал на youtube	<a href="https://www.youtube.com/user/axelofan2010">www.youtube.com/user/axelofan2010</a>