

**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).

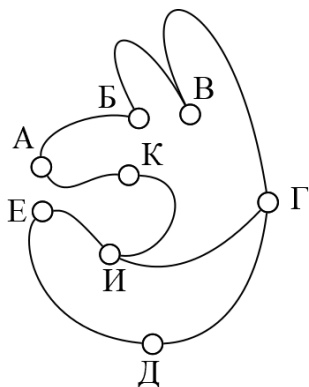
2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются равносильными (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений 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 слева 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 номера пунктов, которые соответствуют городам А и Б. В ответе запишите найденные номера в порядке возрастания без разделителей.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1					*		*	
П2				*				*
П3					*		*	*
П4		*				*		
П5	*		*					
П6				*			*	
П7	*		*			*		
П8		*	*					

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$a \equiv b \vee b \rightarrow c$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все наборы аргументов**, при которых функция  $F$  истинна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $a, b, c$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c$  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 ноябре и декабре Джобс запускает курсы по всему ЕГЭ. В таблице 1 перечислены названия курсов и их стоимость, в таблице 2 – в первом столбце указан ID курса, во втором столбце – ID курса, который входит в курс с ID, указанным в первом столбце.

Сколько можно сэкономить на покупке курсов, если брать ноябрь и декабрь по полному тарифу вместо покупки всех курсов отдельно?

*Примечание:* известно, что все курсы, ID которых указаны в первом столбце Таблицы 2 не содержат других занятий, кроме занятий из входящих в них доп.курсов.

Таблица 1

ID	Наименование	Цена
10	Ноябрь. Полный	2500
11	ВШ. Декабрь.	1200
15	Теория игр	600
22	ВШ. Ноябрь	1200
24	Графы и таблицы	400
28	Ноябрь. Основа.	1500
33	Системы счисл.	400
37	Эл.таблицы	500
39	Декабрь. Полный	2500
44	Алгебра логики	500
56	Декабрь. Основа.	1500
68	Программируем первую часть	600

Таблица 2

ID_курса	ID_допкурса
10	28
11	24
22	15
39	11
22	33
10	22
11	37
22	44
11	68
39	56

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** По каналу связи передается сообщение «ПИРАНЬЯ». Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Укажите минимально возможную длину закодированной последовательности, если известно, что количество букв, которые могут встречаться в сообщении, не ограничено входящими в передаваемое слово буквами.

*Примечание.* Условие Фано означает, что соблюдается одно из двух условий. Либо никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова, либо никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Автомат обрабатывает десятичное натуральное число  $N$  по следующему алгоритму.

1. Строится восьмибитная двоичная запись числа,
2. Полученное в п.1 число записывается справа налево (переворачивается),
3. Из первого числа вычитается второе, результат записывается в десятичной системе счисления.

Найдите максимальное возможное число, которое может являться результатом работы исполнителя.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Укажите сколько существует положительных чисел, подаваемых на вход программе, при которых программа в ходе своей работы выведет на экран одно положительное число. Для Вашего удобства программа представлена на четырех языках программирования.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int d;     cin &gt;&gt; d;     int n = 20, s = 40;     while (s + n &lt; d) {         s = s - 10;         n = n - 20;     }     cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin     readln(d);     n := 20; s := 40;     while s + n &lt; d do         begin             s := s - 10;             n := n - 20;         end;     writeln(n); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 20 s = 40 while s + n &lt; d:     s = s - 10     n = n - 20 print(n)</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     цел n, s, d     <u>ввод</u> d     n := 20     s := 40     нц <u>пока</u> s + n &lt; d         s := s - 10         n := n - 20     <u>кц</u>     <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Петя имеет доступ к высокоскоростному каналу передачи данных со скоростью  $2^{24}$  бит/сек, Вася имеет доступ только к каналу связи с Петей со скоростью  $2^{20}$  бит/сек. Известно, что Васе необходимо скачать файл, размером 4 Мбайт. Для этого Петя и Вася договорились, что Петя скачает файл к себе на компьютер, после чего предоставит доступ к файлу Васе и Вася загрузит файл на свой компьютер.

Сколько секунд займет процесс от начала скачивания файла Петей до полного его получения Васей, если предположить, что Вася начнет скачивать файл сразу же, после его полной загрузки Петей?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Определите, каких чисел больше.

- Шестизначных десятичных чисел, где все цифры разные и четные чередуются с нечетными цифрами.
- Четырехзначных десятичных чисел, где нет подряд идущих одинаковых цифр.

В ответ запишите номер варианта, для которого чисел больше, и разницу в количестве.

Например, если шестизначных десятичных чисел больше на 20, необходимо записать в ответ 120.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9

Ямой называется такая ячейка электронной таблицы, значение которой меньше любого из значений соседних ячеек слева, справа, сверху и снизу. Глубиной ямы назовем разницу между наименьшим значением соседних клеток и значением ячейки с «ямой».

Определите глубину самой глубокой ямы и количество ям с максимальной глубиной в диапазоне D6:L21.

В ответе сначала укажите максимальную глубину, затем найденное количество.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10

С помощью текстового редактора определите, сколько реплик Милона в комедии Д.Фонвизина «Недоросль».

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Текст, содержащий строчные и заглавные буквы английского и русского алфавитов, десятичные цифры и 15 различных знаков, кодируется двумя способами с предварительным составлением кодировочной таблицы, используемой в обоих случаях.

1. С использованием равномерного кода с минимальной длиной. Все символы кодируются с помощью двоичного кода одинаковой для всех символов длины минимально возможной для заданного набора. Коды символов записываются друг за другом с начала файла без разделителей.
2. С использованием неравномерного кода. Сначала в файл записывается словарь вида: 1 Байт – номер символа в кодировочной таблице из варианта 1, 2 Бита – двоичный код символа, 1 Байт – количество бит из кода, используемое для кодирования. Например, двоичная запись 00110010 00000010 00101101 00001010 означает, что 50 символ таблицы кодируется последовательностью 1000101101 (10 бит из двухбайтовой записи). Затем записываются все коды символов в тексте подряд без разделителей. Известно, что средняя длина кода для текста из 100 символов – 600 бит.

Определите, сколько символов (в сотнях) должно быть в тексте, чтобы использование второго метода было эффективнее по используемой для хранения текста памяти.

*Примечание:* в русском алфавите 33 буквы, в английском – 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

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

заменить ( $v, w$ )

нашлось ( $v$ )

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Если цепочки  $v$  в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор.

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось(>4) ИЛИ нашлось(>3) ИЛИ нашлось(>2)

ИЛИ нашлось(4<) ИЛИ нашлось(3<) ИЛИ нашлось(2<)

ЕСЛИ нашлось(>4) ИЛИ нашлось(>3) ТО

заменить(>4, 2>3)

заменить (>3, 1>2)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (4<) ИЛИ нашлось(3<) ТО

заменить (4<, 3<2)

заменить (3<, 2<1)

ИНАЧЕ

заменить (>2, 0>)

заменить (2<, <0)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

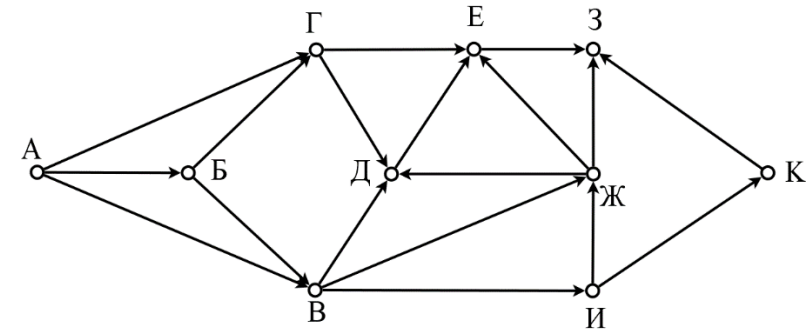
На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа “>”, идущих за ним 100 последовательностей «432» и идущем после них символе “<”.

Определите сумму числовых значений цифр строки, которая получится в результате выполнения программы.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует маршрутов из А в З, проходящих через город Е?



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Значение арифметического выражения:

$$43 \cdot 7^{103} - 21 \cdot 7^{57} + 98$$

записали в системе счисления с основанием 7. Найдите сумму разрядов получившегося числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Укажите минимальное количество целых чисел, которые принадлежат отрезку  $A$ , когда выражение

$$((x^2 + x - 20 \geq 0) \vee (x \notin A)) \wedge ((x^2 - 3x - 18 \leq 0) \vee (x \in A))$$

тождественно истинно (то есть принимает значение 1) хотя бы для 10 целых значений  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

16

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

$$F(n) = 1, \text{ при } n < -100000,$$

$$F(n) = F(n - 1) + 3 * F(n - 3) + 2, \text{ при } n > 10,$$

$$F(n) = -F(n - 1) \text{ для остальных случаев.}$$

Чему равно значение функции  $F(20)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

17

Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[809041920; 3559981056]$ , которые удовлетворяют следующим условиям:

- при переводе в двоичное представление два младших байта равны 0;
- число делится на 13 и не делится на 7, 9 и 11.

Найдите наименьшее 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 ( $2 < N < 19$ ). В каждой клетке записано целое число, соответствующее значению в ячейке таблицы.

Исполнитель Змейка может перемещаться по нечетным линиям вправо или вниз, по четным – влево или вниз. При прохождении через клетку к счету исполнителя прибавляется записанное в клетке число. Змейка начинает движение в левом верхнем углу поля и не может выходить за его пределы (пустые ячейки таблицы).

Какой максимальный и минимальный счет может быть получен в результате работы исполнителя?

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

Пример входных данных:

5	1	0	7	-5
6	2	7	-3	8
6	-7	18	10	-9
5	8	-6	18	-6
-3	-4	14	11	6

В качестве ответа необходимо привести сначала максимальное полученное значение, затем наименьшее.

104	1
-----	---

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в игру. В начале игры перед игроками лежит игровая кость (кубик с точками на гранях, количество точек от 1 до 6). Начальной позицией считается грань, находящаяся сверху. Игроки совершают ходы по очереди, первый ход делает Петя.

За один ход игрок может положить кость, на верхней грани которой будет на одну точку больше или на одну точку меньше. Для граней с 1 и 6 точками возможен только 1 ход – 2 точки и 5 точек, соответственно. Выигрывает игрок, после хода которого суммарное количество точек на всех выложенных костях будет не меньше  $N$ .

Найдите все значения  $N$ , при которых Ваня выигрывает своим первым ходом, если известно, что игра начинается с грани с 5 точками. В качестве ответа укажите два значения – минимальное и максимальное значения  $N$ .

Ответ:

--	--

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Игра начинается с грани с 4 точками. Найдите минимальное и максимальное значения  $N$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия в два хода.

Ответ:

--	--

21

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Игра начинается с грани с 1 точкой. Найдите минимальное и максимальное значения  $N$ , при которых у Вани есть выигрышная стратегия в два хода.

Ответ:

--	--

22

Ниже на четырех языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $S$ .

Укажите наименьшее число  $x$ , большее 50, при вводе которого на экран будет выведено число 1.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main(){     int x, S;     S = 0;     while (x &gt; 0) {         if(x % 2 &gt; 0)             S = S + (x % 7);         else             S = S - (x % 7);         x = x / 7;     }     cout &lt;&lt; S;     return 0; }</pre>	<pre>var x, S: integer; begin     readln(x);     S := 0;     while x &gt; 0 do         begin             if x mod 2 &gt; 0 then                 S := S + (x mod 7)             else                 S := S - (x mod 7);             x = x div 7;         end;     write(S); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) S = 0 while x &gt; 0:     if x % 2 &gt; 0:         S = S + (x % 7)     else:         S = S - (x % 7)     x = x // 7 print(S)</pre>	<pre>алг нач     цел x, S     ввод x     S := 0     нц пока x &gt; 0         если mod(x, 2) &gt; 0 то             S := S + mod(x, 7)         иначе             S := S - mod(x, 7)         конец если         x = div(x, 7)     кц     вывод S кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



**23** Исполнитель Простачок преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая команда увеличивает число на 2, вторая – на 3, третья – увеличивает число вдвое.

Сколько чисел может быть результатом работы алгоритма для входного значения 10, если известно, что в алгоритме 5 команд?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**24** *Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*



Текстовый файл состоит из не более, чем 1000 строк, каждая из которых состоит не более чем из  $10^6$  символов  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Найдите количество строк, где количество букв  $B$  не менее, чем на 5% больше количества букв  $A$ .

В качестве ответа приведите количество найденных строк.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

*Примечание:* символы в латинице или в английской раскладке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Назовём нетривиальным делителем натурального числа его делитель, не равный единице и самому числу. Например, у числа 6 есть два нетривиальных делителя: 2 и 3.

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [159264873; 973146285], количество нетривиальных делителей которых нечетно.

В качестве результата работы программы выведите каждое 2000 найденное число (1-2001-4001 и т.д.), количество найденных делителей которого больше 1, и количество таких делителей.

Ответ:

...	...



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**26** В магазине проводят акция – каждый второй товар со скидкой 50%. При этом в акции участвуют только те товары, разница в цене которых находится в диапазонах 1-500, 501-1000, 1001-1501 и т.д. Например, при наличии в чеке только позиций с ценами 300 и 1000 предложение акции не работает.

Необходимо распределить товары в чеке таким образом, чтобы итоговая цена всех товаров была максимально выгодной для магазина. В качестве ответа вывести полученную сумму скидки для всего чека и конечную стоимость самого дорогого проданного по акции товара. В случае получения нецелых значений привести только целые части найденных чисел.

*Входные данные.*

В первой строке входного файла находится число  $N$  – количество покупаемых товаров (натуральное число,  $10 \leq N \leq 10000$ ). В следующих  $N$  строках находятся значения – стоимость каждого товара (все числа натуральные, не превышающие 10 000), каждое в отдельной строке.

*Пример входного файла* (все значения с новой строки):

10  
100 50 15 160 500 1002 2003 2010 2350 2400

При таких исходных данных ответ должен содержать 2 числа – 2039 и 1005.

Ответ:

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

**27**

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел, меньших 100. Необходимо определить количество пар элементов этой последовательности, сумма которых больше 50, при этом правый элемент пары (считанный позже) должен быть больше левого элемента.

*Входные данные:*

В первой строке записано натуральное число  $N$  ( $1 < N < 10000$ ) – количество чисел в последовательности. В следующих  $N$  строках записаны числа, не превосходящие 10 000, входящие в последовательность, по одному в каждой строке.

*Пример входных данных:*

6  
40  
5  
56  
13  
40  
71

*Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:*

8 (56+40, 56+5, 40+13, 71+40, 71+5, 71+56, 71+13, 76+40)

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/aBuXhG>

**Ссылка на тест в эмуляторе:** <https://vk.cc/aBxMV1>

### Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс <a href="https://vk.com/eugenyjjobs">vk.com/eugenyjjobs</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>