

**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.



**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** Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		1	2	4		14
B	1			4		
C	2			1		
D	4	4	1		5	9
E				5		3
F	14			9	3	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				$(\neg x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$
0	1	1	0	1
0				1
	1	0	0	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Иваненко М.И. В ответе запишите только цифры ID.

*Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.*

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
1015	Иваненко Н.А.	Ж	1015	1035
1023	Иваненко М.И.	М	1023	2024
1033	Будай В.С.	Ж	1023	2052
1035	Будай С.С.	М	1035	1033
1043	Коладзе Л.А.	М	1035	2044
1073	Будай М.А.	Ж	1073	2052
2022	Иваненко И.М.	М	1073	2024
2024	Иваненко М.М.	М	2022	1023
2032	Будай А.И.	Ж	2022	2032
2042	Коладзе А.С.	Ж	2032	1033
2044	Родэ О.С.	М	2032	2044
2046	Родэ М.О.	М	2042	2032
2052	Ауэрман А.М.	Ж	2042	1023
...	...	...	...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.





**4** Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 00, 010, 110, 111.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Е, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования букв А, Б, В, Г и Д. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются первая и вторая, а также третья и четвёртая цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 4268. Суммы:  $4+2=6; 6+8=14$ . Результат: 146. Укажите максимальное число, в результате обработки которого, автомат выдаст число 1611.

Ответ: \_\_\_\_\_.

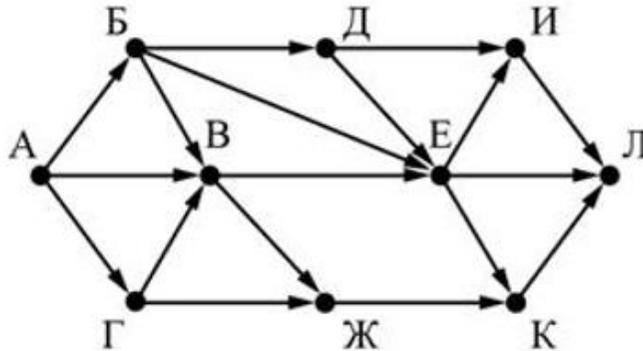
**6** Сколько различных значений числа d можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 246. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int d;     cin &gt;&gt; d;     int n = 8;     int s = 6;     while(s &lt;= 1800)     {         s = s + d;         n = n + 7;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin     readln(d);     n := 8;     s := 6;     while s &lt;= 1800 do     begin         s := s + d;         n := n + 7;     end;     writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 8 s = 6 while s &lt;= 1800:     s = s + d     n = n + 7 print(n)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s, d     ввод d     n := 8     s := 6     нц пока s &lt;= 1800         s := s + d         n := n + 7     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



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



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Значение арифметического выражения:

$$7^{28} + 49^{24} - 7^2$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр "6" содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$ . Так, например,  $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$ . Для какого наибольшего целого числа  $A$  формула

$$x \& A \rightarrow (x \& 36 = 0 \rightarrow x \& 6)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 1 \text{ при } n = 1$$

$$F(n) = 2 \cdot F(n-1), \text{ при } n \text{ чётно,}$$

$$F(n) = 5 \cdot n + F(n-2), \text{ если } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции  $F(64)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих отрезку  $[1056; 7563]$ , которые делятся на 3 или на 11 и не делятся на 13, 17, 19 и 23. Найдите количество таких чисел и минимальное из них.

В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала количество, затем минимальное число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 17$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх — в соседнюю верхнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Откройте файл. Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой нижней клетки в правую верхнюю. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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



Пример входных данных:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** 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 три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 39. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 39 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 38$ .

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Укажите минимальное значение числа  $S$ , при котором Петя может выиграть в один ход.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите три 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** Два игры, описанной в задании 19, найдите максимальное 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** Укажите наибольшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 2, потом – 9.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a = 0 b = 0 while x &gt; 0:     a += 1     b += x % 10     x = x // 10  print(a) print(b)</pre>	<pre>var x, a, b: integer; begin     readln(x);     a:=0; b:=0;     while x &gt; 0 do         begin             a:= a + 1;             b:= b + (x mod 10);             x:= x div 10;         end;     writeln(a); write(b); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало     цел x, a, b     ввод x     a := 0     b := 0 нц пока x &gt; 0     a := a + 1     b := b + mod(x, 10)     x := div(x, 10) кц вывод a, nc, b кон</pre>	<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, a, b;     cin &gt;&gt; x;     a = 0; b = 0;     while (x &gt; 0){         a = a + 1;         b = b + (x % 10);         x = x / 10;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b; }</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель Май15 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Май15 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит числа 15?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

**24** Текстовый файл состоит не более чем из 1000000 символов X, Y и Z. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых каждые два соседних различны.

Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [541; 1234], число, имеющее максимальное количество различных натуральных делителей, если таких чисел несколько — найдите максимальное из них. Выведите на экран количество делителей такого числа и само число.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 26 Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Однако объём диска, куда он помещает архив, может быть меньше, чем суммарный объём архивируемых файлов.

Администратор хочет сэкономить место на диске для хранения архивов. Из-за этого он выбирает 10 наименьших по объёму архивов и удаляет их. Тем самым сэкономив место на диске.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей, определите сэкономленное администратором место.

Входные данные.

В первой строке входного файла находится число  $N$  – количество пользователей (натуральное число большее 10, не превышающее 1000000). В следующих  $N$  строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе одно число: сэкономленное администратором место.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 27 Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых чётна, и в этих парах, по крайней мере, одно из чисел пары делится на 11. Порядок элементов в паре неважен. Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной суммой элементов.

Если одинаковую максимальную сумму имеет несколько пар, выведите пару с самым минимальным элементом. То есть, если будут две пары 22 40 и 11 41, то нужно вывести 11 41, так как данная пара содержит минимальное число из всех чисел в парах.

Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл  $A$  и файл  $B$ ), каждый из которых содержит в первой строке число  $N$  ( $2 \leq N \leq 100000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

5  
22  
12  
33  
52  
33

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

22 52

Пояснение. Из данных пяти чисел можно составить три различные пары, удовлетворяющие условию: (22, 12), (22, 52), (33, 33). Наибольшая сумма получается в паре (22, 52).

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ - пара полученная из первого файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания; ВТОРОЕ - пара полученная из второго файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания.

Пример ответа:

При полученной из первого файла паре 52, 22 и из второго 998, 569 в ответ записывается следующее: 2252 569998.

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.

<b>№ задания</b>	<b>Ответ</b>
1	<b>11</b>
2	<b>xwzy</b>
3	<b>1033</b>
4	<b>11</b>
5	<b>9792</b>
6	<b>2</b>
7	<b>64</b>
8	<b>16</b>
9	<b>1091</b>
10	<b>4</b>
11	<b>125</b>
12	<b>1</b>
13	<b>5</b>
14	<b>26</b>
15	<b>38</b>
16	<b>10232</b>
17	<b>20251056</b>
18	<b>1388527</b>
19	<b>13</b>
20	<b>411</b>
21	<b>10</b>
22	<b>90</b>
23	<b>14</b>
24	<b>35</b>
25	<b>32 1080</b>
26	<b>15</b>
27	<b>2977 31869834</b>

