

**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  $A = 1, B = 0$ ).

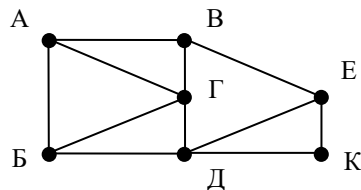
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .

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, какова длина дороги из пункта В в пункт Е. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		28		32		25	
П2	28		25	12	27		
П3		25			16		
П4	32	12				34	14
П5		27	16				36
П6	25			34			30
П7				14	36	30	



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 2 Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $((y \rightarrow x) \vee (\neg z \wedge w)) \equiv (w \equiv x)$ . 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	0	1
0	0	0	1	1
0	1			1

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 приведённых данных определите идентификатор (ID) дяди Корзуна П.А. (дядя - это родной брат матери или отца).

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол
1072	Онищенко А.Б.	Ж
1028	Онищенко Б.Ф.	М
1099	Онищенко И.Б.	М
1178	Онищенко П.И.	М
1156	Онищенко Т.Н.	Ж
1065	Корзун А.И.	Ж
1131	Корзун А.П.	М
1061	Корзун Л.А.	Ж
1217	Корзун П.А.	М
1202	Зельдович М.А.	Ж
1027	Витюк Д.К.	Ж
1040	Лемешко В.А.	Ж
1046	Месяц К.Г.	М
1187	Лукина Р.Г.	Ж
1093	Фокс П.А.	Ж
1110	Друк Г.Р.	Ж

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
1027	1072
1027	1099
1028	1072
1028	1099
1072	1040
1072	1202
1072	1217
1099	1156
1099	1178
1110	1156
1110	1178
1131	1040
1131	1202
1131	1217
1187	1061
1187	1093

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Для кодирования букв А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, использован неравномерный троичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А используется кодовое слово 0; для буквы Б используется кодовое слово 10; для буквы В используется кодовое слово 11; для буквы Г используется кодовое слово 21; для буквы Д используется кодовое слово 22. Какова минимальная общая длина кодовых слов для букв Е, Ж, З, И?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Автомат обрабатывает натуральное число N по следующему алгоритму:
- 1) Строится двоичная запись числа N.
  - 2) Запись «переворачивается», то есть читается справа налево. Если при этом появляются ведущие нули, они отбрасываются.
  - 3) Полученное число переводится в десятичную запись и выводится на экран.
- Какое наименьшее число, превышающее 100, после обработки автоматом даёт результат 7?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 Сколько существует различных значений  $d$ , оканчивающихся на 8, при вводе которых эта приведенная программа выведет число 50?

C++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int S = 15, N = 10, d;     cin &gt;&gt; d;     while( S &lt;= 2400 ) {         S = S + d;         N = N + 5;     }     cout &lt;&lt; N; }</pre>	<pre>var S, N, d: integer; begin     readln(d);     S := 15;     N := 10;     while S &lt;= 2400 do begin         S := S + d;         N := N + 5;     end;     writeln(N); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) S = 15 N = 10 while S &lt;= 2400:     S = S + d     N = N + 5 print(N)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s, d     ввод d     n := 10     s := 15     нц пока s &lt;= 2400         s := s + d         n := n + 5     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Автоматическая камера производит растровые изображения размером 800×600 пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество байт, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 700 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 8 Сколько существует способов разместить на книжной полке шесть книг, среди которых имеются четыре тома романа «Война и мир», которые должны стоять рядом (но не обязательно по порядку)?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 9 В электронной таблице приведена динамика официального курса валют за период 24 октября 2020 – 24 ноября 2020. В начале периода у Петра было 100000 рублей. Петр 24 октября купил одну из приведенных валют на всю сумму. Какую наибольшую прибыль может получить Петр при продаже 24 ноября всей купленной валюты, если продажа и покупка валюты осуществляются по приведенному курсу.

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается слово «год» во всех падежных формах в тексте стихов А.Барто. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 В базе данных хранятся записи, содержащие информацию о датах. Каждая запись содержит три поля: год (число от 1 до 2100), номер месяца (число от 1 до 12) и номер дня в месяце (число от 1 до 31). Каждое поле записывается отдельно от других полей с помощью минимально возможного числа бит. Определите минимальное количество бит, необходимых для кодирования одной записи.

Ответ: \_\_\_\_\_.

12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр 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 ( $>1$ ) ИЛИ нашлось ( $>2$ ) ИЛИ нашлось ( $>3$ )

ЕСЛИ нашлось ( $>1$ )

ТО заменить ( $>1, 22>$ )

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось ( $>2$ )

ТО заменить ( $>2, 2>1$ )

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось ( $>3$ )

ТО заменить ( $>3, 1>2$ )

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

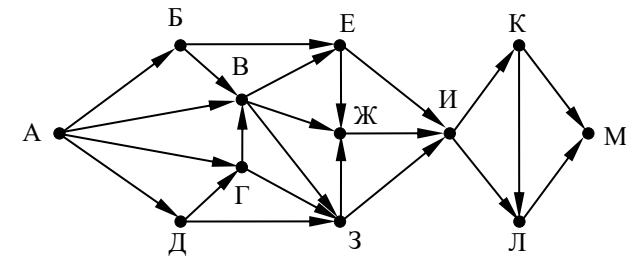
На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 20 цифр 1, 15 цифр 2 и 40 цифр 3, расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы. Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13

На рисунке изображена 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. Сколько существует различных путей из города А в город М, **не проходящих через город Г**?



Ответ: \_\_\_\_\_.

14

Значение выражения  $(55+2 \cdot 5^x) \cdot 5^y + 55 + 5^y$ , где  $x, y$  – натуральные числа, записали в системе счисления с основанием 5. Укажите наибольшую возможную сумму цифр этой записи.

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

Обозначим через  $\text{ДЕЛ}(n, m)$  утверждение «натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ». Для какого наименьшего натурального числа  $A$  формула

$$(\text{ДЕЛ}(x, 34) \wedge \neg \text{ДЕЛ}(x, 51)) \rightarrow (\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \vee \text{ДЕЛ}(x, 51))$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16 Алгоритм вычисления функций  $F(n)$  и  $G(n)$  задан следующими соотношениями:

$$F(n) = G(n) = 1 \text{ при } n = 1$$

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

$$G(n) = F(n-1) + G(n-1) + n, \text{ при } n > 1$$

Чему равна сумма цифр значения функции  $G(36)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[9999; 99999]$ , которые кратны сумме своих цифр. Найдите количество таких чисел и максимальное из них. В ответе запишите два целых числа: сначала количество, затем – максимальное число.

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

--	--

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 18 Исходные данные для Робота записаны в файле в виде электронной таблицы прямоугольной формы. Робот может двигаться только вверх и вправо. В любой клетке **может быть стена (стены обозначены значениями больше 100, но меньше 500)**. При попытке зайти на клетку со стеной Робот разрушается. С каждой клетки Робот забирает все монеты, если их количество кратно 3 или 4 (иначе он не берёт ни одной монеты). Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой НИЖНЕЙ клетки в правую ВЕРХНЮЮ. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Ответ: \_\_\_\_\_.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча, состоящая из  $S$  конфет. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может съесть не более половины от всех оставшихся конфет, но не менее одной конфеты.

Игра завершается в тот момент, когда в куче не остается ни одной конфеты. Победителем считается игрок, который съел последнюю конфету.

Укажите максимальное двузначное значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Укажите минимальное трехзначное значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Сколько существует трехзначных значений  $S$ , при которых выигрышная стратегия есть у Вани?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 22 Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $M$ . Известно, что  $x > 100$ . Укажите наименьшее такое (т. е. большее 100) число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 9.

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int x, L, M;     cin &gt;&gt; x;     L = x - 18;     M = x + 36;     while (L != M) {         if (L &gt; M)             L = L - M;         else             M = M - L;     }     cout &lt;&lt; M;     return 0; }</pre>	<pre>var x, L, M: longint; begin     readln(x);     L := x-18;     M := x+36;     while L &lt;&gt; M do         if L &gt; M then             L := L - M         else             M := M - L;     writeln(M); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) L = x - 18 M = x + 36 while L != M:     if L &gt; M:         L = L - M     else:         M = M - L print(M)</pre>	<pre>алг нач     цел L, M, x     ввод x     L := x - 18;     M := x + 36;     нц пока L &lt;&gt; M         если L &gt; M то             L := L - M         иначе             M := M - L     конец если кц вывод M кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

1. Прибавить 1
2. Прибавить 3

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 7 результатом является число 50 и при этом траектория вычислений содержит число 27 и не содержит число 12?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

- 24 Текстовый файл содержит последовательность из строчных и заглавных букв английского алфавита и цифр. Всего не более  $10^6$  символов. Назовём локальным максимумом символ, номер которого в кодовой таблице больше номеров предыдущего и последующего символов. Самый первый и самый последний символ не являются локальными максимумами.

Определить наибольшее расстояние между двумя соседними локальными максимумами. Расстоянием между элементами будем считать разность их индексов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 25 Уникальным назовём число, если у него только первые две цифры нечётные. Для интервала [55555;66666] найдите числа, которые делятся на 7, 11, 13. В качестве ответа приведите пары чисел – порядковый номер по возрастанию найденного числа и само число.

Ответ:

...	...



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

26

На складе лежат пакеты с углём различного веса и стоимости. Вес и стоимость записаны на каждом пакете как натуральные числа: вес не превосходит 100, стоимость не превосходит 10000. Для транспортировки отбираются  $K$  пакетов с самой выгодной ценой угля за единицу веса. По заданной информации о пакетах с углём и количестве транспортируемых пакетов определите наибольший возможный вес отправленного угля и стоимость самого большого отправленного пакета.

Входные данные представлены в файле 26-k6.txt следующим образом. В первой строке через пробел записаны числа  $N$  – количество пакетов на складе (натуральное число, не превышающее 1000) и  $K$  – количество пакетов на отправку (натуральное число, не превышающее 100). В каждой из последующих  $N$  строк через пробел записаны два числа – вес и стоимость каждого пакета.

Запишите в ответе два числа – сначала наибольший возможный вес отправленных пакетов, затем стоимость самого большого отправленного пакета.

*Пример организации исходных данных во входном файле:*

```
10 4
47 470
50 600
60 480
45 540
30 300
15 180
70 560
30 360
91 910
40 320
```

При таких исходных данных самая выгодная стоимость у пакетов весом 60, 70, 40; затем – у пакетов весом 91, 30, 47. Поэтому наибольший возможный вес к отправке равен  $70+60+40+91 = 261$ , а стоимость самого большого отправленного пакета равна 910.

Ответ: 

--	--



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

Дан набор данных, состоящий из неотрицательных целых чисел. Из данного набора выбрали некоторые (или все) числа и записали их подряд без пробелов в произвольном порядке. Определите наибольшее значение с симметричной записью (читается справа налево и слева направо одинаково), кратное числу 5, которое может быть получено таким образом. Гарантируется, что искомое значение получить можно. Программа должна напечатать одно число – сумму цифр искомого значения.

*Входные данные:*

Даны два входных файла: файл А и файл В, каждый из которых содержит в первой строке количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно целое неотрицательное число, каждое из которых меньше числа 10.

*Пример входного файла:*

```
10
8
3
2
3
5
9
5
3
9
9
```

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 43. Соответствующее ей симметричное число имеет вид: 5939395

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

В ответе укажите два числа: сначала количество троек 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/aCTV3t>

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

**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>