

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

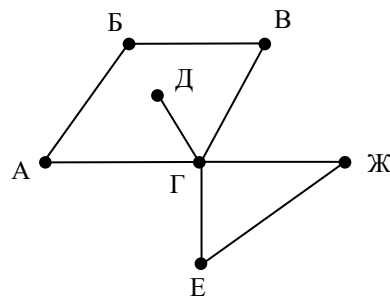
Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .

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 Е и Ж. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			18				21
П2				17		25	
П3	18			22	13	10	31
П4		17	22				
П5			13				
П6		25	10				
П7	21		31				



Ответ: \_\_\_\_\_.

2

Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $x \vee (\neg y \vee z \vee w) \wedge (y \vee \neg w)$ . На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все наборы аргументов**, при которых функция  $F$  ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $x, y, z, w$ .

?	?	?	?	F
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	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 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. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) двоюродной сестры Данко П.И.

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол
1391	Гумберт В.А.	М
285	Монро А.П.	М
1384	Монро П.А.	М
3613	Данко Т.Х.	Ж
6952	Данко Т.И.	Ж
5791	Данко А.К.	М
6903	Камю Л.П.	Ж
2554	Данко И.А.	М
1273	Камю А.А.	М
1415	Данко П.И.	М
2477	Данко Е.А.	Ж
3688	Пановко С.А.	Ж
2153	Гумберт Н.А.	М
3652	Бордо А.А.	Ж

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
2477	1391
285	1391
2477	1384
0285	1384
2554	6952
3613	6952
5791	2554
6903	2554
2554	1415
3613	1415
5791	2477
6903	2477
2477	3688
285	3688

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: Т, Е, Н, С, И, В. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для букв известны: Т – 0100, Е – 110, Н – 0110, С – 10, И – 1110, В – 11110. Как можно сократить код для буквы Н, чтобы сохранялось свойство однозначности декодирования? Если таких кодов несколько, в качестве ответа указать код наименьшей длины.

*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. К десятичной записи справа дописывается последняя цифра числа N.
2. Получившееся число переводится в двоичное представление.
3. К двоичной записи этого числа справа дописывается бит четности, единица, если количество единиц в двоичной записи нечетно, 0 – если четно.
4. Полученное в результате этих операций число переводится в десятичную систему счисления.

Пример.

Дано число 13.

$13_{10} \rightarrow 133_{10} \rightarrow 10000101_2 \rightarrow 100001011_2 \rightarrow 267_{10}$

Укажите минимальное число N, после обработки которого получится число, превышающее 413.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Сколько различных значений числа  $d$  можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 246

C++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {     int n, s, d;     cin &gt;&gt; d;     n = 8;     s = 6;     while (s &lt;= 1800) {         s = s + d;         n = n + 7;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }</pre>	<pre>var n, s, d: integer; begin     readln(d);     n := 8;     s := 6;     while s &lt;= 1800 do begin         s := s + d;         n := n + 7;     end;     write(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: \_\_\_\_\_.

7

Документ объёмом 5 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

- А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.  
 Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет  $2^{20}$  бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 50% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 20 секунд, на распаковку – 2 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 50 секунд, в ответе нужно написать Б50.

Единицы измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

Вася составляет 7-буквенные коды из букв К, А, Б, И, Н, Е, Т. Каждую букву нужно использовать ровно 1 раз, при этом код не может начинаться с буквы Б и не может содержать сочетания ЕА. Сколько различных кодов может составить Вася?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – количество миль, которое преодолели самолеты одной из авиакомпаний в августе. В первой строке указаны номера бортов, в левом столбце – день месяца. В строке 33 указан показатель – количество миль, которое преодолел борт за предыдущий период.

Известно, что каждые 20 000 миль борт проходит диагностику, каждые 10 000 – капитальный ремонт. Определите количество проведенных авиакомпаний диагностических работ и капитальных ремонтов в мае.

Для упрощения задачи принимать следующие условия:

- не нужно учитывать факт преодоления отметок 20000 и 100000 миль в воздухе,
- в прошлом периоде все работы были проведены согласно регламенту.

В качестве ответа укажите два числа – количество диагностических работ и количество капитальных ремонтов, проведенных авиакомпанией.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается прописная (заглавная) буква «Х» в тексте рассказов Л.Н.Толстого. В ответе укажите найденное количество.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Каждый сотрудник предприятия получает электронный пропуск, на котором записаны личный код сотрудника, код подразделения и некоторая дополнительная информация. Личный код состоит из 11 символов, каждый из которых может быть заглавной латинской буквой (используется 15 различных букв) или одной из цифр от 0 до 9. Для записи кода на пропуске отведено минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Код подразделения состоит из 8 символов: в каждой из пяти первых позиций стоит одна из 26 латинских букв, затем – три десятичных цифры. Код подразделения записан на пропуске как двоичное число (используется посимвольное кодирование) и занимает минимально возможное целое число байт. Всего на пропуске хранится 30 байт данных. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном сотруднике? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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 ( $>3, 1>$ )

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

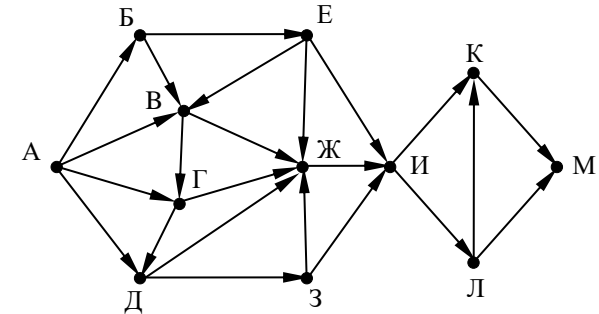
На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 15 цифр 1, 20 цифр 2 и 25 цифр 3, расположенных в произвольном порядке.

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 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

Значение арифметического выражения:  $3627 + 618 - 19$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «0» в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

15

На числовой прямой даны два отрезка:  $P = [3; 15]$  и  $Q = [14; 25]$ . Укажите наибольшую возможную длину такого отрезка А, что формула

$$((x \in P) \equiv (x \in Q)) \rightarrow \neg(x \in A)$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной  $x$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

16

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

$$F(n) = 5 - n \text{ при } n < 5$$

$$F(n) = 4 \cdot (n - 5) \cdot F(n - 5), \text{ если } n \text{ делится на } 3,$$

$$F(n) = 3n + 2 \cdot F(n - 1) + F(n - 2), \text{ если } n \text{ не делится на } 3.$$

Чему равно значение функции  $F(20)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[100001; 900009]$ , которые удовлетворяют следующим условиям:
- сумма значений младшего разряда в 7-й системе счисления и младшего разряда в 10-й системе счисления равно 10;
  - число делится на 11, но не делится на 55.
- 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 ( $3 < N < 17$ ). В каждой клетке лежат конфеты, количество которых соответствует записанному числу. На поле работает исполнитель Дружище, который съедает все конфеты в клетке. Также, если исполнитель проходит между двумя четными или двумя нечетными значениями, то Добрый Волшебник дает ему еще 10 конфет, которые он, конечно же, сразу съедает. Исполнитель может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Дружище перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. При попытке выхода за границу квадрата Дружище расстраивается, что ему не дают конфеты, и отказывается идти дальше.

Нам важно, чтобы Дружище съел как можно меньше конфет и при этом добрался из левой верхней клетки в правую нижнюю.

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 должно быть число – минимально возможное съедаемое количество конфет – 53.

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.

Известно, что выиграл Ваня. Укажите минимальное двухзначное число, при игре из которого у Вани есть выигрышная стратегия.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Какое максимальное количество ходов может совершить игрок, чтобы победить при  $S = 20$ ? Назовите имя этого игрока.

Найденные значения запишите в ответе – сначала имя игрока, имеющего выигрышную стратегию, затем количество его ходов.

Ответ: 

--	--

**21** Укажите минимальное значение  $S$ , большее 40, при котором выигрышную стратегию имеет Ваня.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22** Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $a$  и  $b$ . Сколько существует таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 12?

С++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main(){     int x, a, b;     cin &gt;&gt; x;     a = 0; b = 1;     while (x &gt; 0){         a++;         if (x%14 != 0)             b *= x%14;         x = x / 14;     }     cout &lt;&lt; a &lt;&lt; endl &lt;&lt; b;     return 0; }</pre>	<pre>var x, a, b: longint; begin     readln(x);     a := 0; b := 1;     while x &gt; 0 do begin         a := a+1;         if (x mod 14) &lt;&gt; 0 then             b := b*(x mod 14);         x := x div 14;     end;     writeln(a); write(b); end</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) a = 0 b = 1 while x &gt; 0:     a = a + 1     if x % 14 != 0:         b = b * (x % 14)     x = x // 14 print(a) print(b)</pre>	<pre>алг нач     цел a, b, x     ввод x     a := 0     b := 1     нц пока x &gt; 0         a := a + 1         если mod(x, 14) &lt;&gt; 0 то             b := b * mod(x, 14)         все         x := div(x, 14)     кц     вывод a     вывод b кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.



23

Исполнитель U18 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Вычесть 1

2. Вычесть 3

3. Разделить нацело на 3

При выполнении команды 3 выполняется деление нацело (остаток отбрасывается). Программа для исполнителя U18 – это последовательность команд. Сколько существует таких программ, которые исходное число 22 преобразуют в число 2?

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.**

24

Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов S, T, O, C, K. Сколько раз встречается комбинация «ОСК», не являющаяся при этом частью комбинации «STOCK».

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [326496; 649632], числа, у которых количество четных делителей равно количеству нечетных делителей. При этом в каждой из таких групп делителей не менее 70 элементов. Для каждого найденного числа запишите само число и минимальный делитель, больший 1000.

*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

Для уменьшения аварий на центральной дороге в городе X дорожная служба решила выровнять ямы. Новая яма будет иметь второй по величине объем (в литрах) среди её самой и двух соседних ям. При этом размеры первой и последней ямы решили не менять.

Ночью перед ремонтом дороги в городе X прошел проливной дождь, поэтому все ямы до краев заполнены водой. Сколько литров воды выльется обратно на дорогу после проведения ремонта?

*Входные данные.*

В первой строке входного файла находятся два числа:  $N$  – количество ям на дороге (натуральное число, не превышающее 10 000). В следующих  $N$  строках находятся значения объемов ям (все числа натуральные, не превышающие 25), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: количество ям с наименьшим объемом и общий объем воды, вылившейся из ям обратно на дорогу.

*Пример входного файла:*

8  
10  
12  
8  
6  
20  
12  
16  
10

При таких исходных данных после ремонта объем ям будет выглядеть следующим образом 10, 10, 8, 8, 12, 12, 12, 10. Следовательно в ответе необходимо указать два числа – 2 и 14.

Ответ:

--	--



*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

27

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Необходимо определить количество пар элементов этой последовательности, сумма которых не более  $m=34$ , при этом первый элемент пары должен быть больше второго ( $a[i] > a[j]$ ,  $i < j$ ).

*Входные данные:*

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

*Выходные данные:*

Программа должна вывести одно число – количество найденных пар.

*Пример входных данных:*

6  
32  
1  
16  
7  
22  
16

*Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:*

2

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:

--	--