

Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом. На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение. Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами.

Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручки. 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!

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 Сколько существует натуральных чисел x , для которых выполнено неравенство $11010111_2 < x < DB_{16}$?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: _____.

2 Логическая функция F задаётся выражением $\neg x \wedge y \wedge z \vee x \wedge \neg y \wedge \neg z$. 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 w, x, y, z .

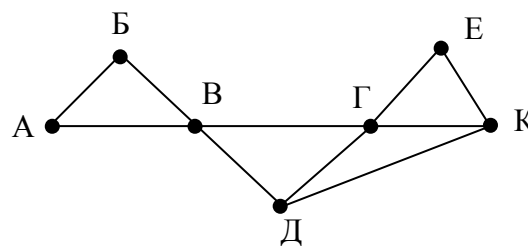
Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
0	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1

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

Ответ: _____.

3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		11	5		12		
П2	11		8	15		23	
П3	5	8			10		7
П4		15				10	
П5	12		10				11
П6		23		10			
П7			7		11		



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 Г. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

- 4 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, сколько прямых потомков (то есть детей и внуков) Кривич Л.П. упомянуто в таблице.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
2146	Кривич Л.П.	Ж
2155	Павленко А.К.	М
2431	Хитрук П.А.	М
2480	Кривич А.А.	М
2302	Павленко Е.А.	Ж
2500	Сокол Н.А.	Ж
3002	Павленко И.А.	М
2523	Павленко Т.Х.	Ж
2529	Хитрук А.П.	М
2570	Павленко П.И.	М
2586	Павленко Т.И.	Ж
2933	Симомян А.А.	Ж
2511	Сокол В.А.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
2146	2302
2146	3002
2155	2302
2155	3002
2302	2431
2302	2511
2302	3193
3002	2586
3002	2570
2523	2586
2523	2570
2529	2431
2529	2511

Ответ: _____.

- 5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 1, для буквы Б – кодовое слово 001. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

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

Ответ: _____.

- 6 Автомат получает на вход трёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Перемножаются первая и вторая, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 631. Произведение: $6 \cdot 3 = 18$; $3 \cdot 1 = 3$. Результат: 318.

Укажите **наибольшее** число, при обработке которого автомат выдаёт результат 621.

Ответ: _____.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D2 в ячейку E1 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение ячейки E1:

	A	B	C	D	E
1	1	10	100	1000	
2	2	20	200	=B2+C\$3	20000
3	3	30	300	3000	30000
4	4	40	400	4000	40000

Примечание: знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: _____.

8 Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

```
var n, s: integer;
begin
n:= 0;
s:= 0;
while s <= 365 do begin
    s:= s + 36;
    n:= n + 10
end;
write(n)
end.
```

Ответ: _____.

9 Для хранения произвольного растрового изображения размером 64×128 пикселей отведено 7 Кбайт памяти, при этом для каждого пикселя хранится двоичное число – код цвета этого пикселя. Для каждого пикселя для хранения кода выделено одинаковое количество бит. Сжатие данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: _____.

10 Вася составляет 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, Б, В, Г, Д, Е, причём буква А используется в каждом слове хотя бы 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: _____.

11 Ниже записан рекурсивный алгоритм F.

```
procedure F(n: integer);
begin
    writeln(n);
    if n > 1 then begin
        writeln(n);
        F(n-2);
        F(n-5)
    end
end;
```

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове F(9).

Ответ: _____.

12 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 118.105.136.60 адрес сети равен 118.105.136.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: _____.

13

При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 12 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях.

Ответ: _____.

14

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

А) **заменить** (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Например, выполнение команды

заменить (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды

заменить (v, w) не меняет эту строку.

Б) **нашлось** (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА *условие*

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

 ТО *команда1*

 ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 194 идущих подряд цифр 3? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

 ПОКА нашлось (9999) ИЛИ нашлось (333)

 ЕСЛИ нашлось (9999)

 ТО заменить (9999, 3)

 ИНАЧЕ заменить (333, 99)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

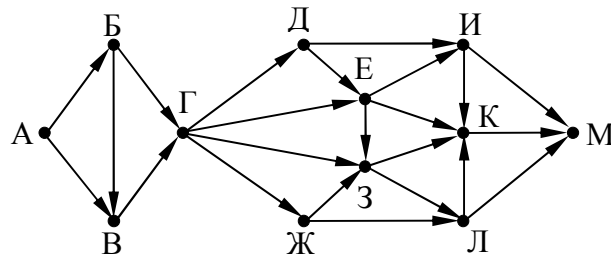
 КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

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 А в город М, **не проходящих через город Е**?



Ответ: _____.

16

Значение арифметического выражения: $9^{22} + 3^{66} - 18$ записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

Ответ: _____.

17

В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Пшеница	240
Поле	450
Напряженность	440
Поле & Пшеница	170
Напряженность & Поле	190
Напряженность & Пшеница	0

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу **Напряженность | Поле | Пшеница**?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: _____.

18

Обозначим через $M \& K$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел M и K . Так, например, $14\&5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$.

Определите наименьшее натуральное число A , такое что выражение

$$(x \& 30 = 0) \vee ((x \& 57 = 0) \rightarrow (x \& A \neq 0))$$

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

Ответ: _____.

19

В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент программы, обрабатывающей данный массив:

```
s:=0;
n:=10;
for i:=0 to n-3 do begin
    s:=s+A[i]-A[i+3]
end;
```

В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились двухзначные натуральные числа. Какое наибольшее значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

Ответ: _____.

20

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 2.

```

var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L := x-12;
  M := x+12;
  while L <> M do
    if L > M then
      L := L - M
    else
      M := M - L;
    writeln(M);
  end.

```

Ответ: _____.

21

Напишите в ответе наибольшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 30$.

```

var k, i : longint;
function f(n: longint): longint;
begin
  f := n * n * n;
end;
function g(n: longint): longint;
begin
  g := 3*n + 6;
end;
begin
  readln(k);
  i := 1;
  while f(i) < g(k) do
    i := i+1;
  writeln(i)
end.

```

Ответ: _____.

22

Исполнитель Декабрь12 преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 13 и при этом траектория вычислений не содержит число 8?

Ответ: _____.

23

Сколько различных решений имеет система логических уравнений

$$\begin{aligned}
 (x_1 \rightarrow (x_2 \vee y_2)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) &= 1 \\
 (x_2 \rightarrow (x_3 \vee y_3)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) &= 1 \\
 &\dots \\
 (x_6 \rightarrow (x_7 \vee y_7)) \wedge (y_6 \rightarrow y_7) &= 1 \\
 x_7 \rightarrow y_7 &= 1
 \end{aligned}$$

где x_1, x_2, \dots, x_7 и y_1, y_2, \dots, y_7 , – логические переменные? В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных, при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

Дано целое положительное число N , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 5. То есть требуется определить, существует ли такое целое число K , что $5^K = N$, и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует. Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной.

```
var n, k: integer;
begin
  read(n);
  k := 0;
  while k mod 5 = 0 do begin
    k := k + 1;
    n := n div 5;
  end;
  if k = 1 then
    writeln(k)
  else
    writeln('Не существует')
  end.
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 25.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись хотя бы одного числа оканчивается на 5.

```
const N = 40;
var
  a: array [1..N] of integer;
  i, j, k: integer;
begin
  for i := 1 to N do
    readln(a[i]);
  ...
end.
```


26

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

а) добавить в кучу два камня или

б) увеличить количество камней в куче в два раза и затем добавить в кучу 1 камень.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 12 или 21 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 44. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 44 или больше камней.

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.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 43$.

1. При каких S :

а) Петя выигрывает первым ходом;

б) Ваня выигрывает первым ходом?

2. Назовите все значения S , при которых Петя может выиграть своим вторым ходом?

3. Назовите все значения S , при которых Ваня выигрывает своим первым или вторым ходом.

27

Вам предлагается два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

Задание А. Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Задание Б. Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству пар чисел N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа N и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и памяти, – 4 балла. Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но неэффективную по памяти, – 3 балла. Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число – максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

НАПОМИНАЕМ! Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных Вами программ.

Входные данные:

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10000.

Пример входных данных для варианта А:

```
1 3
5 12
6 8
5 4
3 3
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар N ($1 \leq N \leq 100000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входных данных для варианта Б:

```
6
1 3
5 12
6 8
5 4
3 3
1 1
```

Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:

```
31
```

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ
Часть 1

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	3
2	звух
3	8
4	7
5	9
6	732
7	3010
8	110
9	128
10	4651
11	56
12	21
13	1000
14	993
15	30
16	41
17	770
18	6
19	267
20	106
21	39
22	40
23	495

Часть 2

24.

1. Для входного числа $n=25$ будет выведено значение 1.
2. Программа работает правильно только при $n=5^1=5$.
3. В программе нужно исправить две ошибки
 - a. Неверное условие цикла:
Было: **while k mod 5 = 0 do begin**
Исправление: **while n mod 5 = 0 do begin**
 - b. Неверное условие в условном операторе:
Было: **if k = 1 then**
Исправление: **if n = 1 then**

Максимальный балл 3

25.

```

k := 0;
for i := 1 to N-1 do
  if (a[i] mod 10 = 5) or (a[i+1] mod 10 = 5) then
    k := k + 1;
writeln(k);

```

Максимальный балл 2

26.

1. а. для всех S от 22 до 43
б. S = 20, 21
2. S = 10, 18, 19
3. S = 16, 17

Максимальный балл 3

27.

Решение задачи А.

```

var a: array[1..6,1..2] of integer;

```

Читаем данные и выполняем полный перебор вариантов:

```

var a: array[1..6,1..2] of integer;
    r, i1, i2, i3, i4, i5, i6: integer;
    sum, maxSum: integer;
begin
  for r:=1 to 6 do
    readln(a[r,1], a[r,2]);
  maxSum := 0;
  for i1:=1 to 2 do
    for i2:=1 to 2 do
      for i3:=1 to 2 do
        for i4:=1 to 2 do
          for i5:=1 to 2 do
            for i6:=1 to 2 do begin
              sum := a[1,i1] + a[2,i2] + a[3,i3]
                + a[4,i4] + a[5,i5] + a[6,i6];
              if (sum mod 4 <> 0) and (sum > maxSum) then
                maxSum := sum;
            end;
          writeln(maxSum);
        end.

```

Решение задачи Б.

```
var N, i, x1, x2, sum: integer;
    d, delta: integer;
begin
  Readln(N);
  sum := 0;
  delta := 10001;
  for i:=1 to N do begin
    readln(x1, x2);
    if x1 > x2 then
      sum := sum + x1
    else sum := sum + x2;
    d := abs(x1-x2);
    if (d mod 4 <> 0) and (d < delta) then
      delta := d;
  end;
  if sum mod 4 = 0 then
    if delta = 10001 then
      sum := 0
    else sum := sum - delta;
  writeln(sum);
end.
```