

**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.

vk.com/ege100ballov

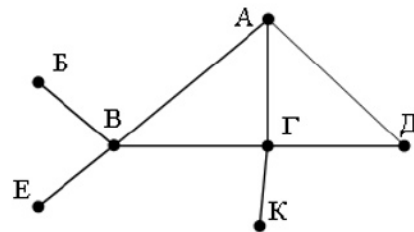


**Часть 1**

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

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	7	5			3
П2	6						
П3	7			11			12
П4	5		11		2	4	
П5				2			
П6				4			
П7	3		12				



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 протяжённость дороги из пункта А в пункт В. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2 Логическая функция F задаётся выражением

$$(\neg x \wedge y \wedge z \wedge \neg w) \vee (\neg x \wedge y \wedge \neg z \wedge \neg w) \vee (x \wedge y \wedge z \wedge \neg w).$$

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	0	1	1
1	1	0	1	1

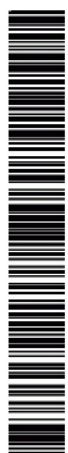
В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала – буква, соответствующая первому столбцу; затем – буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

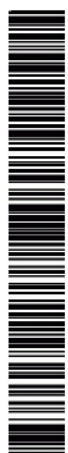
Ответ: \_\_\_\_\_.

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 общее число дочерей и внуков у Баурн А.С.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
16	Дурново И.М.	Ж	26	27
26	Виеру А.В.	М	46	27
27	Виеру В.А.	М	27	28
28	Виеру В.В.	М	66	28
36	Аганян Т.А.	Ж	26	36
37	Аганян Б.Г.	Ж	46	36
38	Аганян Г.Г.	М	36	37
46	Баурн А.С.	Ж	38	37
47	Баурн В.А.	М	16	38
48	Альберт К.Г.	Ж	36	48
49	Альберт И.К.	М	38	48
56	Лещенко Н.В.	Ж	27	56
66	Чивадзе Г.В.	Ж	66	56
...	...	...	...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.





4

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А – 0; Б – 111; В – 100.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. 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

У исполнителя Утроитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 2
2. умножь на три

Первая из них уменьшает число на экране на 2, вторая – утраивает его. Запишите порядок команд в программе получения из 11 числа 13, содержащей не более 5 команд, указывая лишь номера команд. (Например, 21211 – это программа:

умножь на три  
 вычти 2  
 умножь на три  
 вычти 2  
 вычти 2,  
 которая преобразует число 2 в 8).

(Если таких программ более одной, то запишите любую из них.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

6

Запишите подряд (без пробелов) наименьшее и наибольшее значение числа d, которое нужно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 195?

C++	Паскаль
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {     int d;     cin &gt;&gt; d;     int n = 0;     int s = 24;     while(s &lt;= 1318)     {         s = s + d;         n = n + 15;     }     cout &lt;&lt; n;     return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin     readln(d);     n := 0;     s := 24;     while s &lt;= 1318 do     begin         s := s + d;         n := n + 15;     end;     writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 0 s = 24 while s &lt;= 1318:     s = s + d     n = n + 15 print(n)</pre>	<pre>алг нач     цел n, s, d     ввод d     n := 0     s := 24     нц пока s &lt;= 1318         s := s + d         n := n + 15     кц     вывод n кон</pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Рисунок размером 256 на 256 пикселей занимает в памяти 40 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: \_\_\_\_\_.

vk.com/egge100balnik

- 8 Вася составляет четырехбуквенные слова, в которых встречаются только буквы Е, Ж, З, И, причём в каждом слове есть ровно одна гласная буква. Каждая из допустимых согласных букв может встречаться в кодовом 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: \_\_\_\_\_.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите количество суток, в которых среднее значение температуры не меньше 18 °С.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «поэт» или «Поэт» в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «поэт», такие как «поэты», «поэтами» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы Ш, К, О, Л, А (таким образом, используется 5 различных символов). Каждый такой пароль в компьютерной системе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти в битах, отводимый этой системой для записи 30 паролей.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду сместиться на (a, b), где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b).

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами (4, 2), то команда сместиться на (2, -3) переместит Чертёжника в точку (6, -1).

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что последовательность команд будет выполнена указанное число раз (число должно быть натуральным).

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

сместиться на (-19, -7)

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на (... , ...)

сместиться на (-3, 3)

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на (-30, -28)

КОНЕЦ

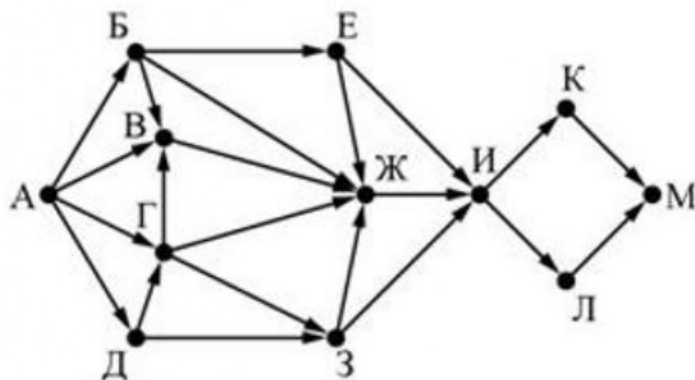
В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

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.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 14** Значение арифметического выражения:  $25^5 + 5^{15} - 25$  записали в системе счисления с основанием 5. Сколько цифр «4» содержится в этой записи?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 15** Обозначим через  $ДЕЛ(n, m)$  утверждение "натуральное число  $n$  делится без остатка на натуральное число  $m$ ". Для какого наибольшего натурального числа  $A$  формула

$$(\neg ДЕЛ(x, A) \wedge ДЕЛ(x, 15)) \rightarrow (\neg ДЕЛ(x, 21) \vee \neg ДЕЛ(x, 15))$$

истинна при любом натуральном значении  $x$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

$$F(n) = 2 \cdot n \text{ при } n < 3$$

$$F(n) = 3n + 5 + F(n-2), \text{ если } n \text{ чётно,}$$

$$F(n) = n + 2 \cdot F(n-6), \text{ если } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции  $F(61)$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[3672; 9117]$ , которые удовлетворяют следующим условиям:

- остаток от деления на 3 равен 2;
- остаток от деления на 5 равен 4.

Найдите количество таких чисел и их сумму. Гарантируется, что искомая сумма не превосходит  $10^7$ .

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

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 вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз — в соседнюю нижнюю. 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 только в том случае, если её номинал — число, кратное 3; если номинал монеты — число, не кратное 3, то Робот не берёт монету; 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 верхней клетки в правую нижнюю. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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 два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 65. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 65 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 64$ .

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 за один ход.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите два 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** Для 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** Ниже на разных языках записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , алгоритм печатает два числа  $a$  и  $b$ . Укажите наименьшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 45, а потом 5.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.



23 Исполнитель K17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 2.

Программа для исполнителя K17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 9 и 11? Траектория должна содержать оба указанных числа.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

*Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.*

24 Текстовый файл состоит не более чем из  $10^6$  символов X, Y и Z. Определите максимальное количество подряд идущих одинаковых символов.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: \_\_\_\_\_.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку  $[600; 30000]$ , числа, имеющие ровно три различных натуральных делителя, не считая единицы и самого числа. Для каждого найденного числа запишите эти делители каждый на каждой строке через пробел в порядке возрастания произведения этих делителей. Делители в строке также должны следовать в порядке возрастания.

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 K наибольших 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 находятся два числа, расположенные через пробел: N – количество пользователей (натуральное число больше 10, не превышающее 1000000) и K – количество файлов, которые администратор удаляет ( $K < N$ ).

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 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 8 и при этом была максимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Программа должна напечатать одно число — максимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

*Пример организации исходных данных во входном файле:*

6  
1 8  
2 3  
5 15  
2 3  
1 2  
8 9

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*  
39

Даны два входных файла, каждый из которых содержит в первой строке число  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

В ответ запишите два числа через пробел: первое - число полученное из первого файла, второе - из второго.

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.

№ задания	Ответ
1	11
2	zxwy
3	4
4	110
5	11121
6	100107
7	32
8	64
9	79
10	18
11	1440
12	7
13	22
14	8
15	105
16	15287
17	3632319207
18	684105
19	33
20	1631
21	30
22	59
23	68
24	19
25	5 25 125 7 49 343 11 121 1331 13 169 2197
26	2979
27	639 664391915

