

**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 связок (операций):

- отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо & (например, $A \& B$);
- дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо | (например, $A | B$);
- следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- тождество обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения А и В совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
- 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.

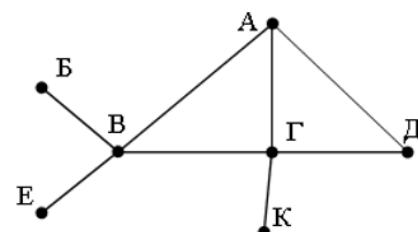


Часть 1

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 пишите 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 внучек 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
#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 0; int s = 24; while(s <= 1318) { s = s + d; n = n + 15; } cout << n; return 0; }	var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 0; s := 24; while s <= 1318 do begin s := s + d; n := n + 15; end; writeln(n) end.

Python

```
d = int(input())
n = 0
s = 24
while s <= 1318:
    s = s + d
    n = n + 15
print(n)
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
    цел n, s, d
    ввод d
    n := 0
    s := 24
    нц пока s <= 1318
        s := s + d
        n := n + 15
    кц
    вывод n
кон
```

Ответ: _____.

7

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

Ответ: _____.



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°C .

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 І, 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

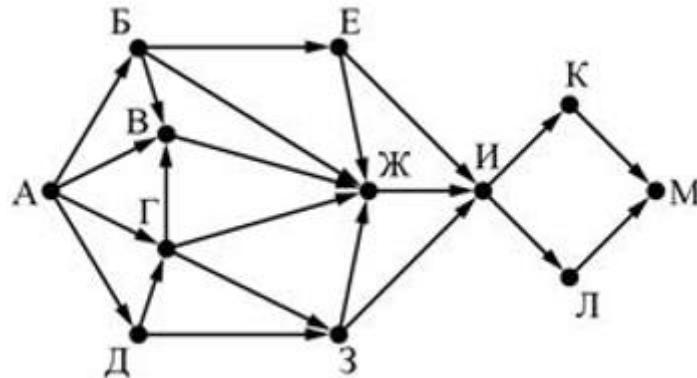
В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

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 $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение "натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ". Для какого наибольшего натурального числа А формула

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

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 в 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 > 0: c = x % 10 a = a * c if c < 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 > 0 do begin c:= x mod 10; a:= a * c if c < 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, с ввод x a := 1 b := 10 нц пока x > 0 с := x % 10 a := a * с если с < b b := с x := x / 10 кц вывод a, нс, b кон</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b, c; cin >> x; a = 1; b = 10; while (x > 0){ c = x % 10; a = a * c; if(c < b) b = c; x = x / 10; } cout << a << endl << 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: _____.

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 объему 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 большее 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: _____.

**О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»**

Данный ким составлен командой всероссийского волонтёргского проекта «ЕГЭ 100баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!
Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_41259310
(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Дзеранов Иосиф Витальевич
Предмет:	Информатика
Стаж:	5 лет
Регалии:	Основатель онлайн-школы BeeGeek. Преподаватель информатики в онлайн-школе BeeGeek
Аккаунт ВК:	https://vk.com/josefdzheranov
Сайт и доп. информация:	https://taplink.cc/iron_programmer - все продукты



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

vk.com/ege100ballov

