

**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):

- а) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
- б) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
- в) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
- г) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
- д) *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);
- е) 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 $(A \vee B) \vee C$.

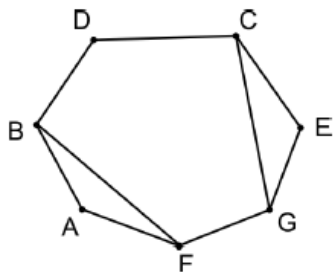
4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.



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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- 1 На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7
1					*	*	
2			*	*			*
3		*			*		*
4		*				*	
5	*		*			*	
6	*			*	*		
7		*	*				

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам В и С на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением

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

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
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	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 два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. 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, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1				Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место_рождения	ID_Родителя	ID_Ребёнка
55	Гурвич М.И.	Ж	Воронеж	55	56
56	Гурвич Н.И.	М	Белгород	66	61
57	Даль Е.И.	Ж	Курск	68	61
60	Даль М.И.	М	Курск	61	62
61	Дейнеко А.Г.	Ж	Воронеж	61	63
62	Дейнеко К.Н.	М	Воронеж	55	66
63	Дейнеко О.Н.	Ж	Самара	69	68
66	Лурье В.И.	Ж	Воронеж	77	72
68	Лурье Г.С.	М	Белгород	82	72
69	Лурье С.Н.	М	Белгород	57	74
72	Макаренко А.Т.	М	Курск	60	74
74	Макаренко Е.М.	Ж	Белгород	66	77
77	Макаренко С.Г.	Ж	Самара	68	77
82	Макаренко Т.С.	М	Курск	74	82
...

Ответ: _____.

4

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали соответственно кодовые слова 00, 01, 10, 11.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код не будет удовлетворять условию Фано, при этом в записи самого этого слова должно использоваться более одного символа, а само слово не должно совпадать ни с одним из используемых слов для кодирования букв А, Б, В, Г и Д. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим 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

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

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке убывания (без разделителей).

Пример. Исходное число: 512. Суммы: $5+1=6$; $1+2=3$. Результат: 63.

Укажите наибольшее число, в результате обработки которого автомат выдаст число 86.

Ответ: _____.



- 6 Определите, при каком наименьшем введённом значении переменной s программа выведет число, большее 18500.

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s; cin >> s; for(int k=4;k<8;k++) { s *= k; } cout << s; return 0; }</pre>	<pre>var s, k: integer; begin readln (s); for k := 4 to 7 do s:= s * k; write(s); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s = int(input()) for k in range(4,8): s *= k print(s)</pre>	<pre>алг нач цел k, s ввод s нц для k от 4 до 7 s := s * k кц вывод s кон</pre>

Ответ: _____.

- 7 Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), затем оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 18 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был повторно записан в формате моно и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза больше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б; пропускная способность канала связи с городом Б в 5 раз ниже, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

В закрытом ящике находится 256 карандашей, некоторые из них синего цвета. Наугад вынимается один карандаш. Сообщение «этот карандаш – НЕ синий» несёт 4 бита информации. Сколько синих карандашей в ящике?

- 8 Ответ: _____.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев.

Найдите количество значений, которые ниже половины максимального значения всех чисел таблицы, но не ниже 10 °С.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

Ответ: _____.



- 11 Текстовый документ хранился в 8-битной кодировке КОИ-8. Этот документ был преобразован в 16-битную кодировку Unicode, при этом размер памяти, необходимой для хранения документа увеличился на 3 Кбайт. Укажите, сколько символов в документе. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

- 12 Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

вверх
вниз
влево
вправо

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно
снизу свободно
слева свободно
справа свободно

Цикл
ПОКА *условие*
последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА
выполняется, пока условие истинно.

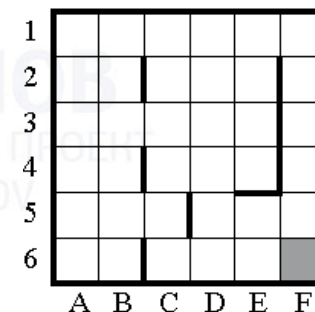
В конструкции
ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*
ИНАЧЕ *команда2*

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в ней и выполнив предложенную программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?

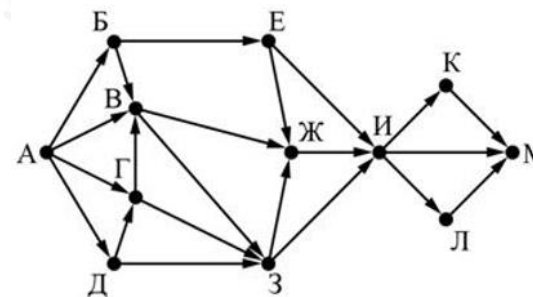
НАЧАЛО
ПОКА справа свободно ИЛИ снизу свободно
ЕСЛИ справа свободно
ТО вправо
ИНАЧЕ вниз
КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ



Ответ: _____.

- 13 На рисунке – 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 короткого пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.



14 Сколько единиц в двоичной записи числа $8^{1023} + 2^{1024} - 3$?

Ответ: _____.

15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$. Для какого наименьшего неотрицательного целого числа A формула

$$x \& 51 = 0 \vee (x \& 42 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т.е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной x)?

Ответ: _____.

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

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

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

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

Чему равно значение функции $G(18)$?

Ответ: _____.

17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[4563; 7912]$, которые удовлетворяют следующим условиям: а) число кратно 7; б) сумма старшего и младшего разрядов больше 10. Найдите наибольшее из таких чисел и их количество.

В ответе запишите два целых числа без пробелов и других дополнительных символов: сначала наибольшее из таких чисел, затем количество.

Ответ: _____.

18 Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($2 < N < 20$), N – нечетное число. В каждой клетке лежат монеты, количество которых соответствует записанному числу. Количество монет не может быть меньше 1.

Два исполнителя – ПРАВО и ЛЕВО – существуют в рамках одного поля. Первый имеет две команды – вверх и вправо, второй – вверх и влево, которые, соответственно, перемещают исполнителя на одну клетку вверх, вправо или влево. Исполнитель ПРАВО начинает движение в левой нижней ячейке, исполнитель ЛЕВО – в правой нижней.

Исполнители обязательно встречаются в одной из клеток, находящихся в среднем столбце. При этом движение вверх по данному столбцу запрещено. Например, при работе в квадрате 5×5 исполнители встречаются в одной из клеток третьего столбца.

Какую максимальную сумму монет могут собрать исполнители.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата.

Пример входных данных:

1	4	3	1	2
10	1	1	3	2
1	3	13	10	8
2	3	5	6	11
3	19	14	11	5

Для указанных входных данных ответом является число 75 ($3+19+3+3, 5+11+8+10, 13$)

Ответ: _____.



- 19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 75. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 75 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 9 камней, во второй куче – S камней; $1 \leq S \leq 65$.

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.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение S , когда такая ситуация возможна.

Ответ: _____.

- 20** Для игры, описанной в предыдущем задании, найдите максимальное значение S , при котором 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.

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 программирования записан алгоритм. 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 16.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) L = x - 16 M = x + 16 while L != M: if L > M: L = L - M else: M = M - L print(M)</pre>	<pre>var x, L, M: integer; begin readln(x); L := x - 16; M := x + 16; while L <> M do begin if L > M then L := L - M else M := M - L; end; writeln(M); end.</pre>
Алгоритмический язык	C++
<pre>алг начало цел x, L, M ввод x L := x - 16 M := x + 16 нц пока L <> M если L > M то L := L - M иначе M := M - L все кц вывод M</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = x - 16; M = x + 16; while (L != M) { if(L > M) L = L - M; else M = M - L; }</pre>



кон	<pre>} cout << M << endl; return 0; }</pre>
-----	---

Ответ: _____.

23

Исполнитель М17 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает на 3. Программа для исполнителя М17 – это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 8 и 10? 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, 24, 26.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов X, Y и Z. Определите максимальную длину цепочки вида XYXZYXZY... (составленной из фрагментов XYZ, последний фрагмент может быть неполным).

Для выполнения этого задания следует написать программу. Ниже приведён файл, который необходимо обработать с помощью данного алгоритма.

Ответ: _____.

25

Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[79201; 80000]$, число, имеющее максимальное количество различных натуральных делителей, если таких чисел несколько — найдите максимальное из них. Выведите на экран количество делителей такого числа и само число.

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. Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

По заданной информации об объёме файлов пользователей и свободном объёме на архивном диске определите максимальное число пользователей, чьи файлы можно сохранить в архиве, а также максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа: S — размер свободного места на диске (натуральное число, не превышающее 10 000) и N — количество пользователей (натуральное число, не превышающее 1000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 100), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа через пробел: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем максимальный размер имеющегося файла, который может быть сохранён в архиве, при условии, что сохранены файлы максимально возможного числа пользователей.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Дана последовательность N целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых нечётна, и в этих парах, по крайней мере, одно из чисел пары делится на 23. Порядок элементов в паре неважен. Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с минимальной суммой элементов.

Если одинаковую минимальную сумму имеет несколько пар, выведите пару с самым минимальным элементом. То есть, если будут две пары 46 47 и 23 70, то нужно вывести 23 70, так как данная пара содержит минимальное число из всех чисел в парах.

Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых содержит в первой строке число N ($2 \leq N \leq 100000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

В ответе запишите два числа через пробел: ПЕРВОЕ - пара полученная из первого файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания; ВТОРОЕ - пара полученная из второго файла, записанная без пробелов и в порядке неубывания.

Ответ: _____.

О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского 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/josefdzeranov
Сайт и доп. информация:	https://taplink.cc/iron_programmer

