

**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 Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		1	2	4		14
B	1			4		
C	2			1		
D	4	4	1		5	9
E				5		3
F	14			9	3	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам.

Ответ: _____.

- 2 Миша заполнял таблицу истинности функции $(\neg x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$, но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				$(\neg x \vee \neg y) \wedge \neg(x \equiv z) \wedge w$
0	1	1	0	1
0				1
	1	0	0	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

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 ID племянницы Иваненко М.И. В ответе запишите только цифры ID.

Пояснение: племянницей считается дочь брата или сестры.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
1015	Иваненко Н.А.	Ж	1015	1035
1023	Иваненко М.И.	М	1023	2024
1033	Будай В.С.	Ж	1023	2052
1035	Будай С.С.	М	1035	1033
1043	Коладзе Л.А.	М	1035	2044
1073	Будай М.А.	Ж	1073	2052
2022	Иваненко И.М.	М	1073	2024
2024	Иваненко М.М.	М	2022	1023
2032	Будай А.И.	Ж	2022	2032
2042	Коладзе А.С.	Ж	2032	1033
2044	Родэ О.С.	М	2032	2044
2046	Родэ М.О.	М	2042	2032
2052	Ауэрман А.М.	Ж	2042	1023
...

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, 010, 110, 111.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Е, 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 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 Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

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

Пример. Исходное число: 4268. Суммы: $4+2=6$; $6+8=14$. Результат: 146. Укажите максимальное число, в результате обработки которого, автомат выдаст число 1611.

Ответ: _____.

- 6 Сколько различных значений числа d можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 246. Для Вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 8; int s = 6; while(s <= 1800) { s = s + d; n = n + 7; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 8; s := 6; while s <= 1800 do begin s := s + d; n := n + 7; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 8 s = 6 while s <= 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 <= 1800 s := s + d n := n + 7 кц вывод n кон</pre>

Ответ: _____.



- 7 Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла – 64 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 6 раз выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: _____.

- 8 В коробке лежат 128 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 3 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

Ответ: _____.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Сколько раз встречалась температура, выше округленного до десятых среднего арифметического значения всех чисел в таблице?

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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

Ответ: _____.

- 11 Для передачи секретного сообщения используется код, состоящий из прописных латинских букв (всего используется 26 различных букв). При этом все символы кодируются одним и тем же (минимально возможным) количеством бит. Определите информационный объем сообщения длиной в 200 символов. Ответ запишите в байтах.

Ответ: _____.

- 12 Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:

вверх
вниз
влево
вправо

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

Четыре 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 > команда

выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА < снизу свободно > вниз

ПОКА < слева свободно > влево

ПОКА < сверху свободно > вверх

ПОКА < справа свободно > вправо

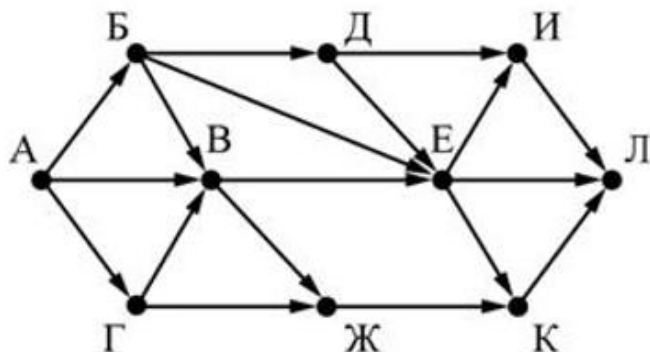
КОНЕЦ

						6
						5
						4
						3
						2
						1
A	B	C	D	E	F	

Ответ: _____.



- 13 На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город Л? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения:

$$7^{28} + 49^{24} - 7^2$$

записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр "6" содержится в этой записи?

Ответ: _____.

- 15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $12 \& 6 = 1100_2 \& 0110_2 = 0100_2 = 4$. Для какого наибольшего целого числа A формула

$$x \& A \rightarrow (x \& 36 = 0 \rightarrow x \& 6)$$

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

Ответ: _____.

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

$$F(n)=1 \text{ при } n=1$$

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

$$F(n)=5 \cdot n + F(n-2), \text{ если } n \text{ нечётно.}$$

Чему равно значение функции $F(64)$?

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих отрезку $[1056; 7563]$, которые делятся на 3 или на 11 и не делятся на 13, 17, 19 и 23. Найдите количество таких чисел и минимальное из них.

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

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 вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх — в соседнюю верхнюю. 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; 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 нижней клетки в правую верхнюю. В ответ запишите два числа друг за другом без разделительных знаков — сначала максимальную сумму, затем минимальную.

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



Пример входных данных:

1	8	8	4
10	1	1	3
1	3	12	2
2	3	5	6

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел 35 и 15.

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 три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 39. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 39 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 38$.

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 три 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** Два 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 Укажите наибольшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 2, потом – 9.

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

Ответ: _____.

- 23 Исполнитель Май15 преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2. Программа для исполнителя Май15 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 21 и при этом траектория вычислений содержит число 10 и не содержит числа 15?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 24 Текстовый файл состоит не более чем из 1000000 символов X, Y и Z. Определите максимальное количество идущих подряд символов, среди которых каждые два соседних различны.

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 [541; 1234], 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.

Администратор хочет сэкономить место на диске для хранения архивов. Из-за этого он выбирает 10 наименьших 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 находится число N – количество пользователей (натуральное число больше 10, не превышающее 1000000). 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 Дана последовательность N целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых чётна, и в этих парах, по крайней мере, одно из чисел пары делится на 11. Порядок элементов в паре неважен. Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной суммой элементов.

Если одинаковую максимальную сумму имеет несколько пар, выведите пару с самым минимальным элементом. То есть, если будут две пары 22 40 и 11 41, то нужно вывести 11 41, так как данная пара содержит минимальное число из всех чисел в парах.

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

Описание входных и выходных данных.

Даны два входных файла (файл A и файл B), 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.

Пример организации исходных данных во входном файле:

5
22
12
33
52
33

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

22 52

Пояснение. Из данных пяти чисел можно составить три различные пары, удовлетворяющие условию: (22, 12), (22, 52), (33, 33). Наибольшая сумма получается в паре (22, 52).

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.

Пример ответа:

При полученной из первого файла паре 52, 22 и из второго 998, 569 в ответ записывается следующее: 2252 569998.

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 - все продукты

ЕГЭ 100 БАЛЛОВ
ВСЕРОССИЙСКИЙ ШКОЛЬНЫЙ ПРОЕКТ
VK.COM/EGE100BALLOV



vk.com/ege100ballov

