

**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 $(A \vee B) \vee C$.

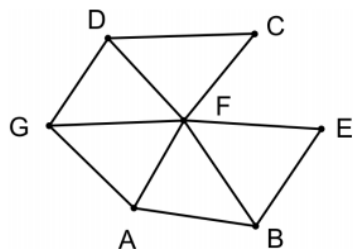
4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.



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 А и G на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: _____.

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

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
0	0	1	0	1
0	1	1	0	1
1	1	1	0	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 число детей, внуков и внучек Гуревича И.И.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
42	Цейс А.И.	Ж	10	95
71	Петренко И.А.	М	23	85
82	Черных Т.И.	Ж	71	82
85	Гуревич И.А.	М	13	95
95	Гуревич А.И.	Ж	42	23
23	Петренко А.И.	М	71	23
13	Колос А.А.	Ж	95	85
10	Гуревич И.И.	М	42	82
...

Ответ: _____.



4

Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 10; для буквы Б – кодовое слово 11. Какова наименьшая возможная сумма длин всех пяти кодовых слов?

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

Ответ: _____.

5

На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.
2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
 1. складываются все цифры двоичной записи числа N, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
 2. над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R.

Укажите минимальное число R, которое превышает число 63 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

6

Сколько различных значений числа d можно ввести, чтобы после выполнения программы было напечатано 196?

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int d; cin >> d; int n = 7; int s = 35; while(s <= 2570) { s = s + d; n = n + 9; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin readln(d); n := 7; s := 35; while s <= 2570 do begin s := s + d; n := n + 9; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>d = int(input()) n = 7 s = 35 while s <= 2570: s = s + d n = n + 9 print(n)</pre>	<pre>алг нач цел n, s, d ввод d n := 7 s := 35 нц пока s <= 2570 s := s + d n := n + 9 кц вывод n кон</pre>

Ответ: _____.



- 7 Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 80 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 5 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 8 секунд. Во сколько раз скорость пропускная способность канала связи с городом Б выше, чем канала связи с городом А? В ответе запишите только целое число.

Ответ: _____.

- 8 Шифр кодового замка представляет собой последовательность из шести символов, каждый из которых является цифрой от 1 до 6. Сколько различных вариантов шифра можно задать, если известно, что цифра 5 встречается ровно три раза, а каждая из других допустимых цифр может встречаться в шифре любое количество раз или не встречаться совсем?

Ответ: _____.

- 9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа — результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Найдите минимальную среднесуточную температуру (в ответ запишите только целую часть).

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10 С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «глаза» (со строчной буквы) в тексте романа в стихах А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Другие формы слова «глаза», такие как «глаз», «глазами» и т.д., учитывать не следует. В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 11 Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке, первоначально записанного в 2-байтовом коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на 720 бит. Какова длина сообщения в символах?

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 (2, 4)

ПОВТОРИ ... РАЗ

сместиться на (..., ...)

сместиться на (2, -4)

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на (-26, -20)

КОНЕЦ

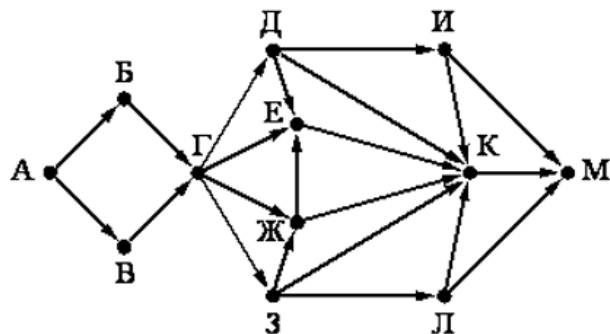
В результате выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

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.

Какова длина самого короткого пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения:

$$5 \cdot 36^7 + 6^{10} - 36$$

записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

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

$$x \& 39 = 0 \vee (x \& 11 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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

Ответ: _____.

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

$$F(n) = n \text{ при } n \leq 10;$$

$$F(n) = n/4 + F(n-10) \text{ при } 10 < n \leq 36;$$

$$F(n) = 2 \cdot F(n-5) \text{ при } n > 36;$$

Здесь / обозначает деление нацело. В качестве ответа на задание выведите значение $F(100)$.

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[-9563; -3102]$, которые удовлетворяют следующим условиям:

- кратны 7, но не кратны 11 и 23;
- последняя цифра отлична от 8.

Найдите количество таких чисел и максимальное из них.

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

Пример: если количество равно 512, а максимальное число -6598, то в ответ надо записать следующее: 512-6598.

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: влево или вверх. По команде влево Робот перемещается в соседнюю левую 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 правой нижней клетки в левую 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 41 и 22.

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 возвести количество камней в квадрат. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 225 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 95. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 95 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 94$.

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 3, а потом 9.

Python	Паскаль
<pre>x = int(input()) a = 0 b = 0 while x > 0: b = b + 1 if x % 2 != 0: a = a + 1 x = x // 2 print(a) print(b)</pre>	<pre>var x, a, b: integer; begin readln(x); a:=0; b:=0; while x > 0 do begin b:= b + 1; if x mod 2 <> 0 then a:= a + 1; x:= x div 2; 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 b := b + 1 если x % 2 != 0 a := a + 1 кц</pre>	<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 0; while (x > 0){ b = b + 1; if(x % 2 != 0) a = a + 1; x = x / 2; }</pre>

<pre>x := x / 2 кц вывод a, nc, b кон</pre>	<pre>a = a + 1; x = x / 2; } 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 4 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит числа 10 и 12? 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 длину самой длинной последовательности, в которой не встречается символ Z. Хотя бы один символ Z находится в последовательности.

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 [92632; 92700], числа, имеющие ровно шесть различных чётных натуральных делителей. Для каждого найденного числа запишите эти шесть делителей на одной строке через пробел в порядке возрастания. Делители каждого числа должны идти с новой строки.

Ответ: _____.

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 26 По итогам проведения олимпиады по программированию каждый участник получил определённое количество баллов, различное для каждого ученика. По регламенту олимпиады победителя присуждают К лучших участников, а призёра присуждают М лучших участников, следующих за ними.

По заданной информации о результатах каждого из участников определите минимальный балл призёра и минимальный балл победителя данной олимпиады.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся три числа, записанные через пробел: N – общее количество результатов учащихся (натуральное число, не превышающее 10 000), K – количество победителей, M – количество призёров.

В следующих N строках находятся значения каждого из результатов (все числа натуральные, не превышающие 1000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа через пробел: сначала минимальный балл призёра, а затем минимальный балл победителя данной олимпиады.

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 минимальной суммой элементов.

Если одинаковую минимальную 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.

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 VK:	https://vk.com/josefdzeranov
Сайт и доп. информация:	https://taplink.cc/iron_programmer - все мои продукты

