

**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 $A = 1, B = 0$).

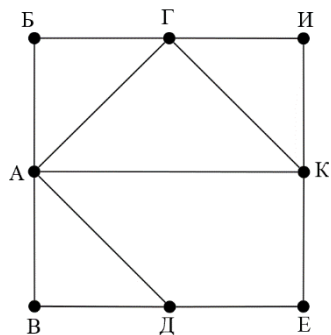
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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.

1

На рисунке слева схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). 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 длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт К, если передвигаться можно только по указанным дорогам. В ответе запишите целое число – длину пути в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		5						7
П2	5		6			2		14
П3		6		1	5		2	8
П4			1		4	2		
П5			5	4				
П6		2		2				
П7			2					3
П8	7	14	8				3	

Ответ: _____.

2

Логическая функция F зависит от переменных x, y, z, w и задаётся выражением $(y \rightarrow x \vee z) \wedge (z \rightarrow y)$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

?	?	?	?	F
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
0	1	1	0	0

В ответе напишите буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Функция задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу – переменная x . В ответе следует написать yx .

Ответ: _____.

3

В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите сколько детей имеют хотя бы одного родителя, который родился в многодетной семье. Многодетной семьей считать семью, где в один момент времени было 3 ребенка младше 18 лет.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год. рожд.
10	Какжея Л.Ю.	Ж	1918
13	Придум В.Т.	М	1920
17	Усло В.И.	Ж	1938
21	Задан И.Я.	М	1940
22	Пробаз Д.Н.	Ж	1944
25	Каки Е.Ф.	М	1950
30	Милли Е.Е.	Ж	1960
36	Можно А.А.	Ж	1962
37	Никто Ж.Е.	М	1972
41	Всера В.Н.	М	1977
44	Онечит А.Е.	Ж	1980
47	Когока К.З.	М	1990
52	Вутна И.Д.	Ж	2001
55	Сраз У.У.	М	2018
57	Смот Р.Я.	М	2020

Ответ: _____.

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
10	17
10	21
13	22
13	25
13	30
21	36
22	36
21	37
22	37
21	41
22	41
36	44
36	47
36	52
52	55
52	57

4

Для кодирования букв П, Р, О, Щ, Е, М, Б, использован неравномерный двоичный код. Для букв П, Р, О, Щ, Е, использовали кодовые слова 00, 10, 1100, 111, 011. Необходимо закодировать слово БОМБОБОРЩ предварительно расширив описанный выше набор кодовых слов. Каким должно быть кодовое слово для буквы Б, если необходимо закодировать сообщение с помощью минимально возможного количества бит? Используемые кодовые слова должны удовлетворять условию Фано.

Примечание. Условие Фано означает, что соблюдается одно из двух условий. Либо никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова, либо никакое кодовое слово не является окончанием другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: _____.

5

Автомат обрабатывает десятичное натуральное число N по следующему алгоритму.

1. Строится двоичная запись числа,
2. К полученному числу справа дописывается 1, если количество единиц в числе нечетно, или 0 в обратном случае.
3. Число переводится в десятичную систему счисления.
4. В десятичном числе дублируется младший разряд.

Укажите минимальное число, большее 1200, которое может являться результатом работы автомата.

Ответ: _____.

- 6 Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной S программа выведет число 257?

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int S, N = 2; cin >> S; S = S / 8; while(S <= 102) { S = S + 4; N = N * 2 - 1; } cout << N; }</pre>	<pre>var S, N: integer; begin readln(S); S := S div 8; N := 2; while S <= 102 do begin S := S + 4; N := N * 2 - 1; end; writeln(N); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>S = int(input()) S = S // 8 N = 2 while S <= 102: S = S + 4 N = N * 2 - 1 print(N)</pre>	<pre>алг нач цел N, S ввод S N := 2 S := div(S, 8) нц пока S <= 102 S := S + 4 N := N * 2 - 1 кц вывод N кон</pre>

Ответ: _____.

- 7 В палитре растрового изображения используется 1600 цветов. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Определите минимальный размер изображения в Килобайтах, если известно, что разрешение изображения 480x640 пикселей.

В качестве ответа запишите одно число – минимальное целое количество Килобайт, достаточное для сохранения изображения, без учета размера заголовка файла.

Ответ: _____.

- 8 Иммануил составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Иммануил использует пятибуквенные слова, в которых могут быть буквы Ч, И, С, Т, Ы, Й, Р, А, З, У, М, причем буква Й может встречаться ровно один раз или не встречаться вовсе. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может составить Иммануил?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащий вещественные числа – результаты ежечасного измерения скорости ветра на протяжении трех месяцев. Найдите количество дней, когда максимальная скорость ветра составляла не менее 90% от максимального значения за весь период.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько раз, не считая сносок, встречается слово «Нос» и «нос» в тексте сказки В.Гауфа «Карлик нос». В ответе запишите одно число – количество найденных совпадений.

Ответ: _____.

11

При регистрации в компьютерной системе каждому объекту сопоставляется идентификатор, состоящий из 23 символов и содержащий только символы из 10-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, I, K. В базе данных для хранения сведений о каждом объекте отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно идентификатора, для каждого объекта в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 20 байт на один объект. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 35 объектах. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: _____.

12

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки символов.

заменить (v , w)

нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Если цепочки v в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор.

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).

Дана программа для Редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (8888) ИЛИ нашлось(222)

ЕСЛИ нашлось(222) ТО

заменить(222, 88)

ИНАЧЕ

заменить(8888, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

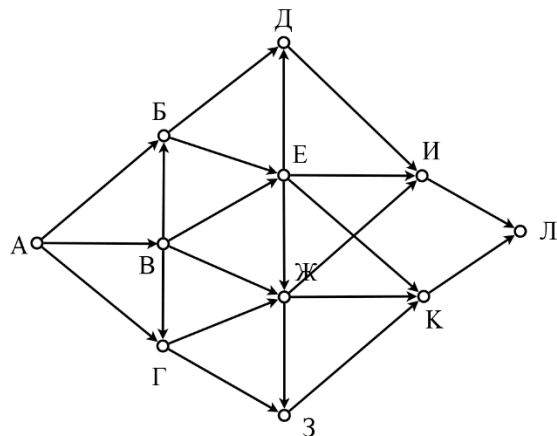
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, состоящая из 400 подряд идущих цифр 2. В качестве ответа укажите строку, которая получится после выполнения программы.

Ответ: _____.

- 13 На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, **проходящих как через город Е, так и через город Ж**?



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения: $2^{103} + 4^{98} - 8^{20}$ записали в системе счисления с основанием 8. Сколько цифр 7 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

$$\neg \text{ДЕЛ}(x, A) \rightarrow (\text{ДЕЛ}(x, 35) \rightarrow \text{ДЕЛ}(x, 10))$$

тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?

Ответ: _____.

- 16 Алгоритм вычисления функций $F(n)$? Где n – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n - 1 \text{ при } n < 4,$$

$$F(n) = n + 2 * F(n - 1), \text{ когда } n > 3 \text{ и кратно } 3$$

$$F(n) = F(n - 2) + F(n - 3), \text{ когда } n > 3 \text{ и не кратно } 3.$$

Чему равна сумма цифр значения функции $F(25)$?

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[3089; 9715]$, которые не делятся нацело на 7, 8, 9, 13 и являются четными.

Найдите количество таких чисел и максимальное из них.

Для выполнения этого задания можно написать программу или воспользоваться редактором электронных таблиц.

--	--

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

18

Квадрат разлинован на $N \times N$ клеток ($2 < N < 19$). В каждой клетке записано целое положительное число, соответствующее значению в ячейке таблицы. Исполнитель Робот имеет две команды ВПРАВО и ВВЕРХ, которые, соответственно, перемещают его на одну клетку вправо или на одну клетку вверх. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата лежит горсть монет, содержащая не более 100 монет. Посетив клетку, Робот забирает максимально возможное количество монет, но не более 50; это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота.

Определите максимальную и минимальную денежную сумму, которую может собрать Робот, пройдя из левой нижней клетки в правую верхнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

В ответе укажите сначала максимальный, затем минимальный счет, который может быть получен исполнителем.

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

Пример входных данных:

5	1	6	7	50
6	2	7	15	8
6	77	18	10	2
5	8	6	18	10
22	13	14	11	6

В качестве ответа необходимо привести сначала максимальное полученное значение, затем наименьшее.

194	105
-----	-----

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) **три** камня или увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 5). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (13, 5), (20, 5), (10, 8), (10, 10). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока 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, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 75 или больше камней. В начальный момент в первой куче было десять камней, во второй куче – S камней; $1 \leq S \leq 64$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

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

Ответ: _____.

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Известно, что Петя выиграл своим вторым ходом после неудачного хода Вани. Найдите количество значений S для такого случая и минимальное из них.

Ответ:

--	--

21

Для игры, описанной в задании 19, найдите сколько существует значений S , при которых 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 четырёх языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите **наименьшее** число x , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 1.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, Q, L, M, t; cin >> x; Q = 9; L = 0; if(x < Q){ t = x; x = Q; Q = t; } while(x >= Q){ L = L + 1; x = x - Q; } M = x; cout << L << endl << M; return 0; }</pre>	<pre>var x, Q, L, M, t:integer; begin readln(x); Q := 9; L := 0; if x < Q then begin t := x; x := Q; Q := t; end; while x >= Q do begin L := L + 1; x := x - Q; end; M := x; writeln(L); writeln(M); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) Q = 9 L = 0 if x < Q: t = x x = Q Q = t while x >= Q: L = L + 1 x = x - Q M = x print(L) print(M)</pre>	<pre>алг нач цел x, Q, L, M, t ввод x Q := 9 L := 0 если x < Q то t := x x := Q Q := t конец если пока x >= Q L := L + 1 x := x - Q кц M := x вывод L вывод M кон</pre>

Ответ: _____.

23

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

1. Прибавить 3

2. Умножить на 2 и отнять 1

Первая команда увеличивает число на экране на 3, вторая умножает его на 2 и вычитает из результата 1.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 30, и при этом траектория вычислений содержит число 21 и не содержит 10?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 10, 19, 38.

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 идущих подряд символов, каждый из которых имеет отличное значение от своих соседей. Первый и последний символ в строке не могут входить в искомую последовательность.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.

25

Для интервала [33333;55555] найти все простые числа, сумма цифр которых больше 35.

В качестве ответа приведите сначала найденное число, затем сумму цифр найденного числа.

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. Администратор сохраняет файлы по следующему правилу: выбирается файл максимального размера, который может быть записан на диск, затем выбирается файл минимального размера, который может быть записан на диск. Данный сценарий повторяется до тех пор, пока на диск нельзя будет записать ни одного из оставшихся файлов.

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: сначала наибольшее число пользователей, чьи файлы могут быть помещены в архив, затем размер последнего сохраненного файла.

Пример входного файла:

100 5
80
30
10
5
7

При таких исходных данных можно сохранить файлы трех пользователей. Объёмы этих трех файлов 80, 5 и 10. Последний выбранный файл имеет размер 10, поэтому ответ для приведённого примера:

3	10
---	----

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 5 и при этом была минимально возможной. Гарантируется, что искомую сумму получить можно. Программа должна напечатать одно число – минимальную возможную сумму, соответствующую условиям задачи.

Входные данные.

Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых содержит в первой строке количество пар N ($1 \leq N \leq 100000$). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример организации исходных данных во входном файле:

6
1 3
5 12
6 9
5 4
3 3
1 1

Для указанных входных данных значением искомой суммы должно быть число 21.

В ответе укажите два числа: сначала значение искомой суммы для файла А, затем для файла В.

Предупреждение: для обработки файла В **не следует** использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

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.

Файлы к варианту: <https://vk.cc/bVH8k9>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://vk.cc/bVHhNS>

Информация об авторе

Автор	Евгений Джобс vk.com/eugenyjobs
Группа проекта	vk.com/inform_web
Канал на youtube	www.youtube.com/c/EvgenijJobs
Автор эмулятора	Алексей Кабанов vk.com/cabanovalexey
Канал на youtube	www.youtube.com/user/axelofan2010