

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

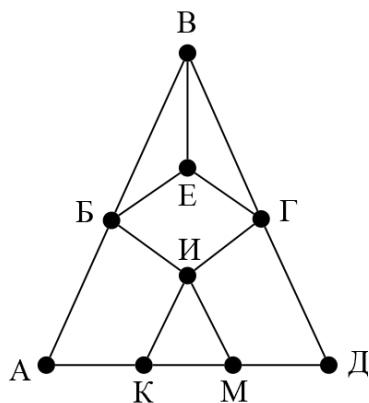
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 дороги из М в Д, если известно, что длина дороги из Б в Е равна 10. В ответе запишите целое число – длину дороги в километрах.



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8	П9
П1				26		22		38	
П2			18			13		31	10
П3		18					22		36
П4	26				41			10	
П5				41			13		
П6	22	13							
П7			22		13			20	11
П8	38	31		10			20		
П9		10	36				11		

Ответ: _____.

2

Логическая функция F зависит от переменных x , y , z и задаётся выражением $\neg(x \equiv y \rightarrow z)$. 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 .

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

В ответе напишите буквы x , y , z 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 филогенетическом происхождении видов. В Таблице 1 перечислены таксоны (узлы) филогенетического дерева. В Таблице 2 их отношения.

Кладой называется объединение двух или более таксонов, для каждой клады определено примерное время расхождения таксонов внутри нее в миллионах лет относительно настоящего времени.

Так, например, Таксон «Человекообразные» (ID 17) является Кладой, содержащей таксоны «Гоминиды» (ID 10) и «Гиббоновые» (ID 13), примерное время расхождения которых 18 миллионов лет назад. Определите время расхождения Таксонов «Игрунковые» и «Гиббоновые». В качестве ответа запишите одно число – примерное время расхождения таксонов в миллионах лет.

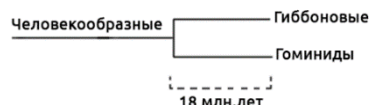


Таблица 1

ID	Таксон
10	Гоминиды
13	Гиббоновые
17	Человекообразные
21	Обезьянообразные
22	Игрунковые
25	Саковые
30	Мартышковые
36	Долгопятовые
41	Галаговые
44	Широконосые
47	Узконосые
52	Мокроносые
55	Сухоносые
57	Лемуновые
62	Приматы

Таблица 2

IDТаксона1	IDТаксона2	IDКлады	Время
10	13	17	18
22	25	44	22
17	30	47	25
41	57	52	52
44	47	21	40
36	21	55	60
55	52	62	65

Ответ: _____.

4 Для кодирования букв Л, О, В, У, Ш, К, А, использован неравномерный двоичный код. Для букв О и В, использовали кодовые слова 11 и 10 соответственно. Какова минимально возможная суммарная длина для букв Л, О, Ш, К, А, если известно, что кодовые слова для этих букв имеют одинаковую длину? 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 Исполнитель Старье2018 изменяет введенное число по заданной пользователем программе.

У исполнителя две команды:

- 1) Прибавить 8,
- 2) Умножить на 2.

Первая команда увеличивает число на 6, вторая – увеличивает втрое.

Программа представляет последовательность записанных команд.

Например, программа 1121 – это программа

прибавить 6,

прибавить 6,

умножить на 3,

прибавить 6,

которая преобразует число 3 в число 51.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 45 в число 376 и содержит не более 4 команд. Указывайте лишь номера команд.

Ответ: _____.

- 6 Определите, при каком наибольшем введённом значении переменной S программа выведет число 32?

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int S, N = 2; cin >> S; while(S <= 234) { S = S + N; N = N + 3; } cout << N; }</pre>	<pre>var S, N: integer; begin readln(S); N := 2; while S <= 234 do begin S := S + N; N := N + 3; end; writeln(N); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>S = int(input()) N = 2 while S <= 234: S = S + N N = N + 3 print(N)</pre>	<pre>алг нач цел N, S ввод S N := 2 нц пока S <= 234 S := S + N N := N + 3 кц вывод N кон</pre>

Ответ: _____.

- 7 Файлы изображений передают по каналу связи со средней скоростью 2^{24} бит/сек. Известно, что процесс приема разбит на сеансы – 10 секунд передачи затем 2 секундная задержка. Если файл не успел полностью загрузиться за один сеанс, то его загрузка начинается заново во время следующего сеанса. Передаются растровые изображения разрешением 1600×1200 в цветовой палитре, содержащей 2000 цветов. Известно, что каждый пиксель кодируется с помощью одинакового и минимально возможного количества бит, все коды пикселей записываются последовательно один за другим без разделителей.

Сколько изображений можно передать за 40 секунд, если все изображения передаются один за другим без заголовков файла?

Ответ: _____.

- 8 Катя составляет палиндромы – последовательности букв, которые читаются одинаково как слева направо, так и справа налево – путем перестановки букв фразы «Не гни папин ген». Сколько последовательностей может составить Катя?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 9 Электронная таблица содержит результаты ежечасного измерения температуры воздуха на протяжении трёх месяцев. Определите, сколько раз за время наблюдений средняя температура в дневные часы была ниже средней температуры в остальное время суток. Дневными часами считать время с 12:00 до 17:00 включительно.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10 Сколько раз встречается слово «кошка» в рассказе Михаила Зощенко «Сравнительно умная кошка»? Заголовок текстом рассказа не считать.

В ответе запишите одно число – найденное количество.

Ответ: _____.

11

Датчик считывает значения интенсивности поступающего света. Известно, что при считывании значение округляется до одного из 2000 возможных. Каждое считанное значение кодируется одинаковым минимально возможным количеством бит. Также известно, что значения считываются сериями по 50 измерений. Каждая такая серия сохраняется на жесткий диск, на котором занимает целое количество байт. Если последняя переданная серия меньше 50 значений, переданные в ней значения также сохраняются в файле с помощью минимального целого количества байт.

За время своей работы датчик считал 12312 значений. Найдите минимальное целое количество килобайт, которого хватит для хранения считанных значений.

В качестве ответа запишите одно число – найденное количество килобайт.

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 (333) ИЛИ нашлось(111)

заменить(333, 11)

заменить(111, 3)

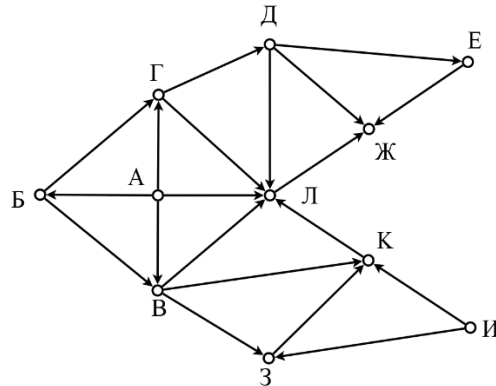
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой ниже программе поступает строка, состоящая только из единиц. Сколько единиц должно быть в исходной строке, чтобы в результате получилось максимально возможное число?

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. Определите максимальную длину маршрута из пункта А в пункт Л? Длинной маршрута считать количество пройденных дорог.



Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения:

$$X = 7^{103} + 49^{98} - 7^{120} - 7^{33}$$
 записали в системе счисления с основанием 7. Определите минимальное количество значащих разрядов в положительном числе Y , таком, что сумма цифр числа $X + Y$, записанного в системе счисления с основанием 7, будет минимальной.

Ответ: _____.

- 15 Определите минимальное целое значение параметра A , такое, что выражение

$$(y > 7 - 2x) \vee (2(x + A) \geq (y - A)^2)$$

принимает истинное значение при любых положительных значениях x и y .

Ответ: _____.

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

$$F(n) = n + 1 \text{ при } n < 3,$$

$$F(n) = n + 2 * F(n + 2), \text{ когда } n \geq 3 \text{ и четно,}$$

$$F(n) = F(n - 2) + n - 2, \text{ когда } n \geq 3 \text{ и нечетно.}$$

Сколько существует чисел n , для которых значение $F(n)$ будет трехзначным?

Ответ: _____.

- 17 Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[54123; 75321]$, которые имеют ровно 5 делителей в диапазоне $[10; 20]$. 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 – высота – соответствующее значению в ячейке таблицы.

Исполнитель Пешеход имеет две команды ВПРАВО и ВНИЗ, которые, соответственно, перемещают его на одну клетку вправо или на одну клетку вниз. Пешеход не может спускаться или подниматься более, чем на 50 единиц по высоте. При переходе между клетками поля к счету исполнителя добавляется разница высот между двумя клетками – клетки откуда совершен шаг и клеткой куда совершен шаг. Независимо от того, спускается Пешеход или поднимается, разница является положительным числом.

Исполнитель начинает движение в левой верхней клетке и заканчивает в правой нижней.

Какой максимальный и минимальный счет может быть получен в результате работы исполнителя?

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	60
6	2	7	15	8
6	77	18	10	2
5	8	6	57	10
22	13	14	11	6

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

57	34
----	----

Ответ: _____.

19

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две карточки с двузначными числами. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может заменить одну карточку на карточку с меньшим значением по правилу – число, написанное на новой карточке, должно быть **меньше заменяемого** и формируется по правилу – старший разряд – одна из цифр заменяемого числа, младший разряд – одна из цифр второго числа. Например, пусть игра находится в позиции (25, 34), игрок может сделать из нее ход в одну из позиций (23, 34), (24, 34), (25, 32). Ход в позицию (25, 35) запрещен, так как 35 больше 34. Игра завершается в тот момент, когда игрок не может заменить ни одно из чисел. Победителем считается игрок, сделавший последний ход. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Известно, что Ваня своим первым ходом независимо от игры Пети. Максимальные числа, которые могут быть записаны на карточках, в порядке возрастания.

Ответ:

--	--

20

Для условия игры из задания 19, ответьте на вопрос.

Известно, кто из игроков выигрывает при начале игры из позиции (23, 31). В качестве ответа укажите два числа – число на первой карточке и число на второй карточке, которые получает выигрывающий игрок своим первым ходом.

Ответ:

--	--

21

Для игры, описанной в задании 19, определите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию при игре из позиции (52, 31). Найдите позицию, в которую нужно прийти выигрывающему игроку первым ходом. Если таких позиций несколько, приведите вершину с максимальной суммой значений.

В качестве ответа приведите два числа – сначала число, записанное на первой карточке, затем число, записанное на второй карточке.

Ответ:

--	--

22

Ниже на четырёх языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа: L и M . Укажите **наибольшее** число x , не содержащее нулей, при вводе которого алгоритм печатает сначала 14, а потом 3.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M, R; cin >> x; R = 0; L = 0; M := 0; while(x > 0){ R = R*10 + x % 10; x = x / 10; if(x <= R) M = M + 1; else L = L + x % 10; } M = x; cout << L << endl << M; return 0; }</pre>	<pre>var x, R, L, M:integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; R := 0; while x > 0 do begin R := R*10 + x mod 10; x := x div 10; if x <= R then M := M + 1 else L := L + x mod 10; end; writeln(L); writeln(M); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) L, M, R = 0, 0, 0 while x > 0: R = R*10 + x % 10 x = x // 10 if x <= R: M = M + 1 else: L = L + x % 10 print(L) print(M)</pre>	<pre>алг нач цел x, L, M, R ввод x L := 0 M := 0 R := 0 пока x > 0 R := R*10 + mod(x, 10) x := div(x, 10) если x <= R то M := M + 1 иначе L := L + mod(L, 10) конец если кц вывод L вывод M кон</pre>

Ответ: _____.

23

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

1. Умножить на 3

2. Отнять 3

Первая команда увеличивает число в 3 раза, вторая уменьшает на 3.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 121 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 21, 18, 54.

Известно, что исполнитель не может иметь траекторию, в которой одно и тоже число повторяется. Также при получении значения, большего 50, исполнитель завершает работу.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 30?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов английского алфавита.

Определите количество палиндромов – последовательностей, которые читаются в обе стороны одинаково – длиной 5.

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.

25

Рассмотрим произвольное натуральное число, представим его всеми возможными способами в виде произведения двух натуральных чисел и найдём для каждого такого произведения разность сомножителей, каждый из которых больше единицы. Например, для числа 24 получим: $24 = 2 \cdot 12 = 3 \cdot 8 = 4 \cdot 6$, множество разностей содержит числа 10, 5 и 2.

Найдите числа в диапазоне [543210; 987654], для которых:

- максимальная разность сомножителей кратна минимальной разности сомножителей, не равной нулю;
- минимальная разность сомножителей больше 4444.

Для каждого найденного числа выведите два числа: найденное число и минимальную разность сомножителей, не равную нулю.

Ответ:

...	...



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Файлы размещаются на двух дисках.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя. Администратор сохраняет файлы таким образом, чтобы диски были заполнены равномерно. Для этого на первый диск сохраняется самый большой файл, затем на второй диск – самые маленькие до того момента, пока суммарный размер не превысит заполненное на первом диске пространство. После этого операция повторяется до тех пор, пока файлы не закончатся.

Входные данные.

В первой строке входного файла находится число N – количество пользователей (натуральное число, не превышающее 10000). В следующих N строках находятся значения объёмов файлов каждого пользователя (все числа натуральные, не превышающие 1000), каждое в отдельной строке.

Запишите в ответе два числа: сначала количество файлов, сохранённое на первом диске, затем – на втором.

Пример входного файла:

5
80
30
10
50
45

При таких исходных данных на первом диске будут сохранены файлы размером 80 и 50, на втором – 10, 30, 45. Поэтому ответ для приведённого примера:

2	3
---	---

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Набор данных состоит из троек натуральных чисел. Необходимо распределить все числа на три группы, при этом в каждую группу должно попасть ровно одно число из каждой исходной тройки. Сумма всех чисел в первой группе и сумма всех чисел во второй группе должны иметь одинаковый признак четности – быть одновременно четными или одновременно нечетными. Определите максимально возможную сумму всех чисел в третьей группе.

Входные данные

Первая строка входного файла содержит число N – общее количество троек в наборе. Каждая из следующих N строк содержит три натуральных числа, не превышающих 10 000.

Пример входного файла

3
1 2 3
8 12 4
6 9 8

Для указанных данных искомая сумма равна 23, она соответствует такому распределению чисел по группам: (1, 4, 6), (2, 8, 9), (3, 12, 8) или (1, 4, 6), (3, 8, 8), (2, 12, 9).

Вам даны два входных файла (А и В), каждый из которых имеет описанную выше структуру. 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/az7wnf>

Ссылка на тест в эмуляторе:

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