

**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 $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

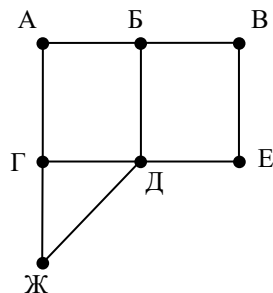
Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

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 справа 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 между пунктами А и Е. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		8	10		20	5	
П2	8			14			
П3	10			9			16
П4		14	9				
П5	20					12	7
П6	5				12		
П7			16		7		



Ответ: _____.

2

Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

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

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

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 приведенных данных определите, сколько дочерей и внуков Бунько А.С. упомянуто в таблицах?

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол
916	Демченко И.М.	Ж
926	Вейко А.В.	М
927	Вейко В.А.	М
928	Вейко В.В.	М
836	Алонсо Т.А.	Ж
837	Алонсо Б.Г.	Ж
838	Алонсо Г.Г.	М
546	Бунько А.С.	Ж
547	Бунько В.А.	М
548	Айсберг К.Г.	Ж
549	Айсберг И.К.	М
456	Ломако Н.В.	Ж
166	Канаян Г.В.	Ж

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
926	927
546	927
927	928
166	928
926	836
546	836
836	837
838	837
916	838
836	548
838	548
927	456
166	456

Ответ: _____.

- 4 В сообщении встречается 50 букв А, 30 букв Б, 20 букв В и 5 букв Г. При его передаче использован неравномерный двоичный префиксный код, который позволил получить минимальную длину закодированного сообщения. Какова она в битах?

Ответ: _____.

- 5 Автомат обрабатывает натуральное число $N < 128$ по следующему алгоритму:

- 1) Строится восьмибитная двоичная запись числа N .
- 2) Инвертируются разряды исходного числа (0 заменяется на 1, 1 на 0).
- 3) К полученному двоичному числу прибавляют единицу.
- 4) Полученное число переводится в десятичную систему счисления.

Для какого числа N результат работы алгоритма равен 221?

Ответ: _____.

- 6 Какое максимальное значение необходимо ввести, чтобы в результате работы программы на экране было выведено 28?

C++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s, n, d; s = 0; n = 0; cin >> d; while(s < 111){ s = s + 8; n = n + d; } cout << n; return 0; }</pre>	<pre>var s, n, d: integer; begin s := 0; n := 0; readln(d); while s < 111 do begin s := s + 8; n := n + d; end; writeln(n) end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>s, n = 0, 0 d = int(input()) while s < 111: s = s + 8 n = n + d print(n)</pre>	<pre>алг нач цел s, n, d s := 0 n := 0 ввод d нц пока s < 111 s := s + 8 n := n + d 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 100 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 4 раз меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд. Во сколько раз скорость пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?

Ответ: _____.

8

Все четырёхбуквенные слова, составленные из букв А, Л, Г, О, Р, И, Т, М записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Начало списка выглядит так:

1. АААА
2. АААГ
3. АААИ
4. АААЛ
5. АААМ
6. АААО
7. АААР
8. АААТ
9. ААГА

...

Под каким номером в списке идёт последнее слово, которое заканчивается на ИМ?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – ведомость продуктового магазина. Наценкой товара считается разность между закупочной ценой и ценой реализации. Прибыль – количество проданных товаров, умноженное на значение наценки. Найдите товар с наценкой выше среднего значения, который принесет максимальную прибыль после его полной продажи.

В качестве ответа укажите одно число – полученную после продажи найденного товара прибыль.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

С помощью текстового редактора определите, сколько слов содержит комбинацию букв «ее» в тексте романа Л.Н.Толстого «Анна Каренина». При подсчете не учитывать слово «ее». В ответе укажите найденное количество.

Ответ: _____.

11

В базе данных хранятся пароли пользователей системы. Известно, что в качестве пароля используются 10 символьные последовательности, которые могут состоять из 26 букв латинского алфавита (строчные и заглавные) и 10 цифр. Каждый символ в таком пароле кодируется с помощью минимально допустимого и одинакового количества бит. Какой минимальный объем памяти в Байтах нужно зарезервировать для хранения 123 паролей?

Ответ: _____.

12

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

А) заменить (v, w).

Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Например, выполнение команды

заменить (ABC, D)

преобразует строку DCABCD в строку DCDD.

Если в строке нет вхождений цепочки v , то выполнение команды **заменить(v, w)** не меняет эту строку.

Б) нашлось (v).

Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл

ПОКА условие

последовательность команд

КОНЕЦ ПОКА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется команда1 (если 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 исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (56) ИЛИ нашлось (3333)

заменить (56, 3)

заменить (3333, 3)

КОНЕЦ ПОКА

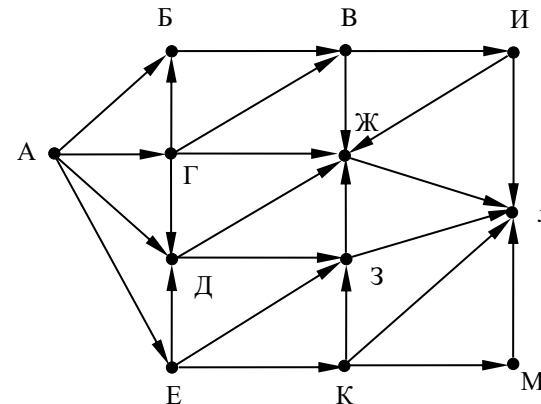
КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 121 строки 563 (563563563...563)?

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. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через город З?



Ответ: _____.

- 14** Запись некоторого натурального числа X в девятеричной системе счисления имеет ровно три значащих разряда и содержит хотя бы одну цифру 3. Это число увеличили в три раза, и оказалось, что запись получившегося числа Y в девятеричной системе также имеет ровно три значащих разряда. Чему равна сумма минимально возможного и максимально возможного чисел X ? Ответ приведите в девятеричной системе счисления.

Ответ: _____.

- 15** Сколько существует целых значений A , при которых формула
 $((x > 8) \rightarrow (x \cdot x + 3 \cdot x \geq A)) \wedge ((y \cdot y + 5 \cdot y > A) \rightarrow (y \geq 4))$
 тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных значениях переменных x и y)?

Ответ: _____.

- 16** Алгоритм вычисления функции $F(n)$ задан следующими соотношениями:
 $F(n) = n$ при $n > 18$
 $F(n) = 3 \cdot F(n+1) + n + 8$, если $n \leq 18$
 Чему равно значение функции $F(9)$?

Ответ: _____.

- 17** Рассматривается множество целых чисел, принадлежащих числовому отрезку $[333666; 666999]$, которые удовлетворяют следующим условиям:
 – в числе есть 2 цифры 7;
 – число кратно 17.
 Найдите наибольшее из таких чисел и их количество.

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 ($3 < N < 17$). В каждой клетке записано целое число. Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: вправо или вниз. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. При попытке выхода за границу квадрата Робот разрушается. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата записано число от 10 до 99 или 0. Посетив клетку, Робот прибавляет к счету значение, записанное в этой клетке.

Необходимо найти максимальный и минимальный результаты работы исполнителя Контур в заданном поле. Запрещается посещать одну клетку дважды, а также клетки с нулевым значением. Известно, что как минимум один путь из начальной клетки в конечную точно существует

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

Пример входных данных:

1	8	8	4	10
10	1	1	0	2
1	3	12	0	8
2	0	0	0	11
5	19	14	11	5

Для указанных входных данных ответом должна быть пара чисел – минимальное и максимальное значения.

57	68
----	----

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

- а) **добавить в кучу один камень;**
- б) **добавить в кучу два камня;**
- г) **увеличить количество камней в куче в три раза.**

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 73. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 74 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 73$.

Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом. Укажите значение S , с которого началась игра..

Ответ: _____.

- 20** Укажите три значения S , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

Ответ:

--	--	--

- 21** Найдите такое 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 записана программа. Получив на вход число x , эта программа печатает два числа, a и b .

Укажите наименьшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 2, потом – 9.

С++	Паскаль
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int x, a, b; cin >> x; a = 0; b = 1; while (x > 0) { if (x%2 > 0) a += 1; else b += x%5; x = x / 5; } cout << a << endl << b; return 0; }</pre>	<pre>var x, a, b: longint; begin readln(x); a := 0; b := 1; while x > 0 do begin if x mod 2 > 0 then a := a + 1 else b := b + (x mod 5); x := x div 5; end; writeln(a); write(b); end.</pre>
Python	Алгоритмический язык
<pre>x = int(input()) a=0; b=1 while x > 0: if x%2 > 0: a += 1 else: b += x%5 x = x//5 print(a, b)</pre>	<pre>алг нач цел a, b, x a := 0 b := 1 ввод x нц пока x > 0 если mod(x, 2) > 0 то a := a + 1 иначе b := b + mod(x, 5) все x := div(x, 5) кц вывод a вывод b кон</pre>

Ответ: _____.

23 У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1

2. увеличь число десятков на 1

Например: при помощи команды 2 число 23 преобразуется в 33. Если перед выполнением команды 2 вторая с конца цифра равна 9, она не изменяется.

Сколько есть программ, которые число 10 преобразуют в число 33?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24 Текстовый файл состоит не более чем из 10^6 символов J, O, B, S. Сколько раз встречаются комбинации «BOSS» при этом до и после этого слова нет символа «J». Например, комбинации «JBOSS», «BOSSJ» и «JBOSSJ» не должны учитываться

Для выполнения этого задания следует написать программу.

Ответ: _____.

25 Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [333555; 777999], числа, среди делителей которых есть ровно 35 двузначных чисел. Для каждого найденного числа запишите наименьший и наибольший из них. Так, например, для числа 36 учитываются только делители 12 и 18.

Следовательно, для него необходимо вывести два числа:

12	18
----	----

Ответ:

...	...



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26 Системный администратор раз в неделю создаёт архив пользовательских файлов. Выделяемый объем памяти рассчитывается, как общий объем файлов за вычетом количественно 10% файлов – 5% составляют самые мелкие файлы и 5% составляют самые крупные файлы.

Известно, какой объём занимает файл каждого пользователя.

Определите объем выделенного дискового пространства и размер самого крупного из сохраненных файлов. В случае, если 5% является нецелым числом, берется целая часть от деления количества файлов на 20.

Входные данные.

В первой строке входного файла находятся два числа: N – количество пользователей (натуральное число, $20 \leq N \leq 10000$). 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 объем сохраненных файлов, затем размер наибольшего сохраненного файла.

Пример входного файла (для вычета 20% файлов):

10
50
33
44
17
92
58
42
10
52
88

При таких исходных данных можно сохранить 8 файлов – 50, 33, 44, 17, 58, 42, 52, 88. Поэтому ответ должен содержать два числа – 384 и 88.

Ответ:

--	--



27

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

Для заданной последовательности неотрицательных целых чисел необходимо найти максимальное произведение двух её элементов, номера которых различаются не менее чем на 8. Значение каждого элемента последовательности не превышает 1000. Количество элементов последовательности не превышает 10000.

Входные данные представлены следующим образом. В первой строке задаётся число N – общее количество элементов последовательности. Гарантируется, что $N > 8$. В каждой из следующих N строк задаётся одно неотрицательное целое число – очередной элемент последовательности.

Пример входных данных:

10
100
45
55
245
35
25
10
10
10
26

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

2600

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:

--	--