

Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера. На выполнение экзаменационной работы по информатике 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 связок (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 $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

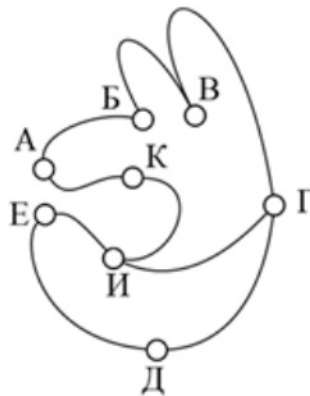
Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

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

Вариант составлен на основе материалов, предложенных К. Поляковым, А. Богдановым, А. Кукановой, А. Носкиным, А. Кабановым, Д. Муфаззаловым, П. Волгиным, Е. Джобс, И. Женецким, В.Н. Шубинкиным

- 1 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочками обозначено наличие дорог.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1					*		*	
2				*				*
3					*		*	*
4		*				*		
5	*		*					
6				*			*	
7	*		*			*		
8		*	*					



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 номера пунктов, которые соответствуют городам А и Б. В ответе запишите найденные номера в порядке возрастания без разделителей.

- 2 Логическая функция F задаётся выражением $a \wedge \neg b \vee (a \vee b) \wedge c \vee d$. На рисунке приведён частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c, d.

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

В ответе напишите буквы a, b, c, d в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

- 3 В файле 3.xls приведён фрагмент базы данных «Продукты» о поставках товаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение первой декады июня 2021 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт. занесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. Таблица «Товар» содержит информацию об основных характеристиках каждого товара. Таблица «Магазин» содержит информацию о местонахождении магазинов. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите общую стоимость (в рублях) продуктов, поставленных за указанный период с Молокозаводов № 1 и № 2 в магазины Октябрьского района.

4 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв П, О, Е, Х, А, Л, И, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв О, Е, А, И использовали соответственно кодовые слова 01, 110, 1010, 001. Найдите наименьшую возможную суммарную длину всех кодовых слов.

5 Алгоритм получает на вход натуральное число $N > 1$ и строит по нему новое число R следующим образом:

- 1) Число N переводим в двоичную запись.
- 2) Инвертируем все биты числа кроме первого.
- 3) Переводим в десятичную запись.
- 4) Складываем результат с исходным числом N .

Полученное число является искомым числом R . Укажите наименьшее нечетное число N , для которого результат работы данного алгоритма больше 99. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

6 Определите, при каком наименьшем введенном значении переменной s программа выведет число, меньшее 100000. (Примечание: функция abs возвращает модуль числа).

```
Паскаль
var s,n, sn:longint;
begin
  readln(s);
  n := 1;
  sn := 0;
  while n < 200 do
    begin
      s := 3 * s - n;
      n := n + 24;
      sn := sn + (s + n);
    end;
  writeln( abs(sn - n) )
end.
```

```
Python
s = int(input())
n = 1
sn = 0
while n < 200:
  s = 3 * s - n
  n = n + 24
  sn = sn + (s + n)
```

```
print(abs(sn - n))
```

Си

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;
int main()
{
    int s, n, sn;
    cin >> s;
    n = 1;
    sn = 0;
    while (n < 200) {
        s = 3 * s - n;
        n = n + 24;
        sn = sn + (s + n);
    }
    cout << abs(sn-n);
    return 0;
}
```

- 7 Какой минимальный объём памяти (целое число Мбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 1024x4096 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 1024 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.
- 8 Ксюша составляет слова, меняя местами буквы в слове МИМИКРИЯ. Сколько различных слов, включая исходное, может составить Ксюша?
- 9 Откройте файл электронной таблицы 9.xls, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа, являющиеся последовательностью длин отрезков ломаной. Выясните, какое количество четверок чисел может являться сторонами **параллелограмма**. В ответе запишите только число.
- 10 В файле 10.docx приведена книга Н.В. Гоголя «Вечера на хуторе близ Диканьки». Сколько раз слово «рот» (во всех формах единственного и множественного числа) встречается в тексте повести «Страшная месть» (не считая сносок)? Регистр написания слова не имеет значения. В ответе укажите только число.
- 11 В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 12 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и

минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти в байтах, необходимый для хранения 32 автомобильных номеров.

- 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.

1. заменить (v, w)

2. 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.

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (25) ИЛИ нашлось (355) ИЛИ нашлось (4555)

ЕСЛИ нашлось (25) ТО заменить (25, 4) КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (355) ТО заменить (355, 2) КОНЕЦ ЕСЛИ

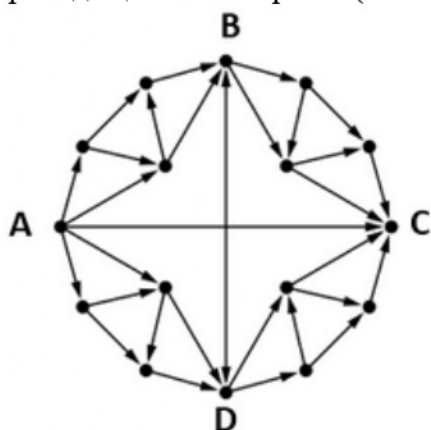
ЕСЛИ нашлось (4555) ТО заменить (4555, 3) КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, в которой первая и последняя цифры – 3, а между ними стоит 100 цифр 5? В ответе запишите полученную строку.

- 13 На рисунке представлена схема дорог, связывающих города A, B, C, D. По каждой дороге можно двигаться только один раз в направлении стрелки. По дороге из B в D можно двигаться в любую сторону, но лишь один раз. Сколько существует различных путей из города A в город C, проходящих либо через B (но не D), либо через D (но не B), либо через B и D одновременно?



- 14 Сколько существует целых положительных чисел, для которых одновременно выполняются следующие условия:

– в шестнадцатеричной записи содержится не более 8 цифр;

– в восьмеричной записи не менее 11 цифр;

– последняя цифра в десятичной системе счисления – 5?

- 15 Для какого наименьшего целого неотрицательного числа A выражение

$$(x^2 - 3x + 2 > 0) \vee (y > x^2 + 7) \vee (xy < A)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых положительных x и y ?

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

$$F(n) = n \text{ при } n \leq 3;$$

$$F(n) = n // 4 + F(n-3) \text{ при } 3 < n \leq 32;$$

$$F(n) = 2 \cdot F(n-5) \text{ при } n > 32$$

Здесь $//$ обозначает деление нацело. Чему равно значение величины $F(100)$?

17 В файле 17.txt содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Определите количество пар чисел, в которых хотя бы один из двух элементов больше, чем наибольшее из всех чисел в файле, делящихся на 153, и в двоичной записи хотя бы одного элемента из двух содержится цепочка цифр 1111. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – минимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

18 Дана последовательность вещественных чисел. Из неё необходимо выбрать несколько подряд идущих чисел так, чтобы каждое следующее число отличалось от предыдущего **не менее** чем на 16. Какую максимальную сумму могут иметь выбранные числа? В ответе запишите только целую часть максимально возможной суммы.

Исходные данные записаны в виде столбца электронной таблицы в файле 18.txt

19
20
21 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) увеличить количество камней в куче в два раза.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 30. Если при этом в куче оказалось не более 45 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 29$.

Ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1. Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после первого хода Пети. Назовите минимальное значение S , при котором это возможно.

Вопрос 2. Определите, 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.

Вопрос 3. Найдите 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.

22 Ниже на трёх языках программирования записана программа. Получив на вход число X , эта программа печатает числа A и B . При каком наибольшем натуральном значении переменной x программа выведет сначала 216, а потом 25?

```
Паскаль
var x, a, b, d, w: integer;
begin
  readln(x);
```

```
a := 6;
b := 18;
w := 9;
while x > 0 do begin
  d := x mod w;
  a := a * d;
  if d < 3 then
    b := b + d;
  x := x div w;
  w := 16 - w
end;
writeln(a, ' ', b)
end.
```

Python

```
x = int(input())
a = 6
b = 18
w = 9
while x > 0:
  d = x % w
  a *= d
  if d < 3:
    b += d
  x //= w
  w = 16 - w
print(a, b)
```

C++

```
#include<iostream>
using namespace std;
int main(){
  int x, a, b, d, w;
  cin >> x;
  a = 6;
  b = 18;
  w = 9;
  while (x > 0) {
    d = x % w;
    a *= d;
    if (d < 3)
      b += d;
    x /= w;
```



```
w = 16 - w;  
}  
cout << a << " " << b << endl;  
}
```

- 23** Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:
1. Прибавить 1
 2. Прибавить 3
- Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько есть программ, которые число 1 преобразуют в число 15?
- 24** Текстовый файл 24.txt состоит не более чем из 10^6 символов - заглавных латинских букв и цифр. Возрастающей подпоследовательностью будем называть последовательность символов, расположенных в порядке увеличения их номера в кодовой таблице символов ASCII. Найдите наибольшую возрастающую подпоследовательность в этом файле, запишите в ответе номер символа в файле, с которого она начинается (нумерация символов начинается с 1). Если таких последовательностей несколько, используйте первую из них.
- 25** Напишите программу, которая ищет среди целых чисел, принадлежащих числовому отрезку [4671032; 4671106], простые числа. Выведите все найденные простые числа в порядке возрастания, слева от каждого числа выведите его номер по порядку.
- 26** На закупку товаров типов Q и Z выделена определённая сумма денег. Эти товары есть в продаже по различной цене. Необходимо на выделенную сумму закупить как можно больше товаров двух типов (по общему количеству). Если можно разными способами купить максимальное количество двух товаров, то нужно выбрать способ, при котором будет закуплено как можно больше товаров типа Q. Если при этих условиях есть несколько способов закупки, нужно потратить как можно меньше денег.
- Определите, сколько будет закуплено товаров типа Q и сколько денег останется.
- Входные данные** представлены в файле 26.txt следующим образом. Первая строка входного файла содержит два целых числа: N – общее количество товаров и M – сумма выделенных на закупку денег (в рублях). Каждая из следующих N строк содержит целое число (цена товара в рублях) и символ (латинская буква Q или Z), определяющий тип товара. Все данные в строках входного файла отделены одним пробелом.
- Запишите в ответе два числа: сначала количество закупленных товаров типа Q, затем оставшуюся неиспользованную сумму денег.
- Пример входного файла:**
- ```
6 110
40 Z
50 Q
50 Z
30 Z
20 Q
10 Z
```
- В данном случае можно купить не более четырёх товаров, из них не более двух товаров типа Q. Минимальная цена такой покупки 110 рублей (покупаем товары 10 Z, 20 Q, 30 Z, 50 Q). Останется 0 рублей. Ответ: 2 0.
- 27** Набор данных состоит из нечётного количества пар натуральных чисел. Необходимо выбрать из

каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма выбранных чисел была максимальной при условии, что чётность этой суммы **НЕ совпадает** с чётностью большинства выбранных чисел. Определите максимальную сумму, которую можно получить при таком условии. Гарантируется, что удовлетворяющий условиям выбор возможен.

**Входные данные.** Даны два входных файла (27\_A.txt и 27\_B.txt), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10000.

**Пример входного файла:**

```
5
13 8
5 11
6 10
7 2
9 14
```

Для указанных данных надо выбрать числа 13, 11, 10, 7 и 9. Большинство из них нечётны, а их сумма 50 – чётна.

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