

**Единый государственный экзамен по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ****Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий. Часть 1 содержит 23 задания с кратким ответом. Часть 2 содержит 4 задания с развёрнутым ответом.

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в бланк ответов № 1.

**КИМ**

Ответ: 23.

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Бланк

Задания 24–27 требуют развёрнутого решения. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание в бланках ответов № 1 и № 2 был записан под правильным номером.

***Желаем успеха!***

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (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,  $A \rightarrow B$ );
- е) *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);
- ф) 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** Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство  $11011010_2 < x < DF_{16}$ ?  
В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Миша заполнял таблицу истинности функции  $(x \wedge y) \vee (y \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх **различных** её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   |   | $(x \wedge y) \vee (y \equiv z) \vee w$ |
|   | 1 | 0 | 0 | 0                                       |
| 0 |   | 1 |   | 0                                       |
| 0 | 1 |   | 1 | 0                                       |

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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.

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

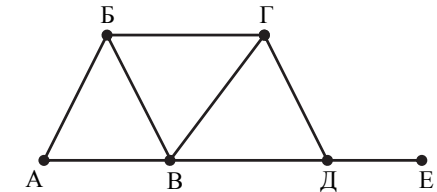
|   |   |                 |
|---|---|-----------------|
|   |   | $\neg x \vee y$ |
| 0 | 1 | 0               |

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

|              |   |              |    |    |   |    |    |
|--------------|---|--------------|----|----|---|----|----|
|              |   | Номер пункта |    |    |   |    |    |
|              |   | 1            | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  |
| Номер пункта | 1 |              |    | 12 | 6 | 15 | 13 |
|              | 2 |              |    |    |   |    | 11 |
|              | 3 | 12           |    |    |   | 9  |    |
|              | 4 | 6            |    |    |   | 7  | 5  |
|              | 5 | 15           |    | 9  | 7 |    |    |
|              | 6 | 13           | 11 |    | 5 |    |    |



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, какова протяжённость дороги из пункта Б в пункт В. В ответе запишите целое число – так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. 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, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 24 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

| Таблица 1 |               |     |              | Таблица 2   |            |
|-----------|---------------|-----|--------------|-------------|------------|
| ID        | Фамилия_И.О.  | Пол | Год_рождения | ID_Родителя | ID_Ребёнка |
| 15        | Петрова Н.А.  | Ж   | 1944         | 22          | 23         |
| 22        | Иваненко И.М. | М   | 1940         | 42          | 23         |
| 23        | Иваненко М.И. | М   | 1970         | 23          | 24         |
| 24        | Иваненко М.М. | М   | 1995         | 73          | 24         |
| 32        | Будай А.И.    | Ж   | 1962         | 22          | 32         |
| 33        | Будай В.С.    | Ж   | 1985         | 42          | 32         |
| 35        | Будай С.С.    | М   | 1965         | 32          | 33         |
| 42        | Коладзе А.С.  | Ж   | 1942         | 35          | 33         |
| 43        | Коладзе Л.А.  | М   | 1955         | 15          | 35         |
| 44        | Родэ О.С.     | М   | 1990         | 32          | 44         |
| 46        | Родэ М.О.     | М   | 2010         | 35          | 44         |
| 52        | Ауэрман А.М.  | Ж   | 1993         | 23          | 52         |
| 73        | Антонова М.А. | Ж   | 1965         | 73          | 52         |
| ...       | ...           | ... | ...          | ...         | ...        |

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У; для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

| Буква | Кодовое слово | Буква | Кодовое слово |
|-------|---------------|-------|---------------|
| А     | 00            | Л     | 1001          |
| Б     | 1000          | Р     |               |
| Е     | 010           | С     | 1010          |
| И     | 011           | Т     | 1101          |
| К     | 1011          | У     | 111           |

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Р, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 6 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:

а) 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;

б) 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 55 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D2 в ячейку E1 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E1?

|   | A | B  | C   | D          | E     |
|---|---|----|-----|------------|-------|
| 1 | 1 | 10 | 100 | 1000       |       |
| 2 | 2 | 20 | 200 | =B2+\$C\$3 | 20000 |
| 3 | 3 | 30 | 300 | 3000       | 30000 |
| 4 | 4 | 40 | 400 | 4000       | 40000 |

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы. Для Вашего удобства программа представлена на пяти языках программирования.

| Бейсик   | Python  |
|--|---|
| <pre>DIM S, N AS INTEGER S = 230 N = 0 WHILE S &gt; 0     S = S - 15     N = N + 2 WEND PRINT N</pre>                                      | <pre>s = 230 n = 0 while s &gt; 0:     s = s - 15     n = n + 2 print(n)</pre>  |
| Алгоритмический язык   | Паскаль   |
| <pre>алг нач     цел n, s     s := 230     n := 0     нц пока s &gt; 0         s := s - 15         n := n + 2     кц     вывод n кон</pre> | <pre>var s, n: integer; begin     s := 230;     n := 0;     while s &gt; 0 do         begin             s := s - 15;             n := n + 2;         end;     writeln(n) end.</pre> |

```
C++
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int s = 230, n = 0;
    while (s > 0) { s = s - 15; n = n + 2; }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

9 Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 640×320 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 64 различных цвета? Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Искомый объём не учитывает размера заголовка файла. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10 Вася составляет 6-буквенные слова, в которых могут быть только буквы К, О, Т, причём буква К используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

| Бейсик  | Python  |
|---|---|
| <pre>SUB F(n)   PRINT n,   IF n &gt;= 2 THEN     F(n - 2)     F(n - 1)     F(n - 2)   END IF END SUB</pre>            | <pre>def F(n):   print(n, end='')   if n &gt;= 2:     F(n - 2)     F(n - 1)     F(n - 2)</pre>  |
| Алгоритмический язык  | Паскаль   |
| <pre>алг F(цел n) нач   вывод n   если n &gt;= 2 то     F(n - 2)     F(n - 1)     F(n - 2)   все кон</pre>            | <pre>procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &gt;= 2 then     begin       F(n - 2);       F(n - 1);       F(n - 2)     end end;</pre> |
| C++   |   |
| <pre>void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &gt;= 2) {     F(n - 2);     F(n - 1);     F(n - 2);   } }</pre> |   |

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(3). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 12 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 111.81.176.27 адрес сети равен 111.81.160.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита, т.е. 26 различных символов. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего отведено 15 байт на одного пользователя. Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения сведений о 50 пользователях. В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** 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

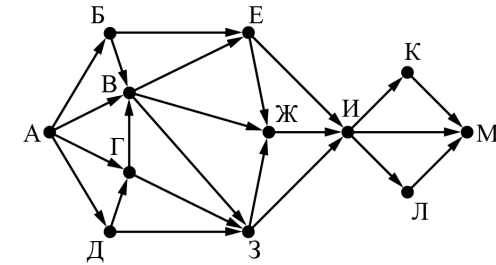
```
сместиться на (-2, 1)
ПОВТОРИ ... РАЗ
    сместиться на (... , ...)
    сместиться на (5, -7)
КОНЕЦ ПОВТОРИ
сместиться на (-34, -28)
```

КОНЕЦ

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** 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. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Сколько единиц содержится в двоичной записи значения выражения:  $4^{16} + 2^{36} - 8$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для обозначения логической операции «И» – символ «&».

В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

| Запрос                       | Найдено страниц<br>(в сотнях тысяч) |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Горло</i>                 | 35                                  |
| <i>Корабль</i>               | 30                                  |
| <i>Нос</i>                   | 40                                  |
| <i>Горло   Корабль   Нос</i> | 70                                  |
| <i>Горло &amp; Нос</i>       | 10                                  |
| <i>Горло &amp; Корабль</i>   | 0                                   |

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Корабль & Нос*?

Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(y + 2x < A) \vee (x > 15) \vee (y > 30)$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 11. Значения элементов равны 5, 8, 7, 11, 10, 12, 9, 6, 4, 13, 3, 15 соответственно, т.е.  $A[0] = 5$ ,  $A[1] = 8$  и т.д. Определите значение переменной  $s$  после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

| Бейсик   | Python   |
|--|--|
| <pre>s = 0 n = 0 FOR i = 1 TO 11     IF A(i) &gt; A(n) THEN         s = s + 1         t = A(i)         A(i) = A(n)         A(n) = t     END IF NEXT i</pre>    | <pre>s = 0 n = 0 for i in range(1,12):     if A[i] &gt; A[n]:         s += 1         t = A[i]         A[i] = A[n]         A[n] = t</pre>   |
| Алгоритмический язык   | Паскаль  |
| <pre>s := 0 n := 0 нц для i от 1 до 11     если A[i] &gt; A[n] то         s := s + 1         t := A[i]         A[i] := A[n]         A[n] := t     все кц</pre> | <pre>s := 0; n := 0; for i := 1 to 11 do     if A[i] &gt; A[n] then         begin             s := s + 1;             t := A[i];             A[i] := A[n];             A[n] := t;         end;</pre> |
| C++  |  |
| <pre>s = 0; n = 0; for (int i = 1; i &lt; 12; i++)     if (A[i] &gt; A[n]){         s++;         t = A[i];         A[i] = A[n];         A[n] = t;     }</pre>  |  |

Ответ: \_\_\_\_\_.

**20** Ниже на пяти 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 5, а потом 6.

| Бейсик   | Python   |
|--|--|
| <pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0 WHILE X &gt; 0 M = M + 1 IF X MOD 2 &lt;&gt; 0 THEN L = L + 1 END IF X = X \ 2 WEND PRINT L PRINT M</pre>      | <pre>x = int(input()) L = 0 M = 0 while x &gt; 0: M = M + 1 if x % 2 != 0: L = L + 1 x = x // 2 print(L) print(M)</pre>  |
| Алгоритмический язык   | Паскаль  |
| <pre>алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x &gt; 0 M := M + 1 если mod(x,2) &lt;&gt; 0 то L := L + 1 все x := div(x,2) кц вывод L, нс, M кон</pre> | <pre>var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x &gt; 0 do begin M := M + 1; if x mod 2 &lt;&gt; 0 then L := L + 1; x := x div 2; end; writeln(L); writeln(M); end.</pre> |

```
C++
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
int x, L, M;
cin >> x;
L = 0;
M = 0;
while (x > 0){
M = M + 1;
if(x % 2 != 0){
L = L + 1;
}
x = x / 2;
}
cout << L << endl << M <<endl;
return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**21** Напишите в ответе число, равное количеству различных значений входной переменной  $k$ , при которых приведённая ниже программа выводит тот же ответ, что и при входном значении  $k = 12$ . Значение  $k = 12$  также включается в подсчёт количества различных значений  $k$ . Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

```
Бейсик
DIM K, I AS LONG
INPUT K
I = 1
WHILE F(I) < K
I = I + 1
WEND
IF F(I) - K <= K - F(I - 1) THEN
PRINT I
ELSE
PRINT I - 1
END IF

FUNCTION F(N)
F = N * N * N
END FUNCTION
```



**Python**

```
def f(n):
    return n * n * n
i = 1
k = int(input())
while f(i) < k:
    i+=1
if (f(i) - k <= k - f(i - 1)):
    print(i)
else:
    print(i - 1)
```

**Алгоритмический язык**

```
алг
нач
  цел i, k
  ввод k
  i := 1
  нц пока f(i) < k
    i := i + 1
  кц
  если f(i) - k <= k - f(i - 1) то
    вывод i
  иначе
    вывод i - 1
  все
кон
алг цел f(цел n)
нач
  знач := n * n * n
кон
```

**Паскаль**

```
var
  k, i: longint;

function f(n: longint): longint;
begin
  f := n * n * n;
end;
begin
  readln(k);
  i := 1;
  while f(i) < k do
    i := i + 1;
  if f(i) - k <= k - f(i - 1) then
    writeln(i)
  else
    writeln(i - 1);
end.
```

**C++**

```
#include <iostream>
using namespace std;

long f(long n) {
    return n * n * n;
}

int main()
{
    long k, i;
    cin >> k;
    i = 1;
    while (f(i) < k)
        i++;
    if (f(i) - k <= k - f(i - 1)){
        cout << i;
    } else {
        cout << i - 1;
    }
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2.

Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 29 и при этом траектория вычислений содержит число 14?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы **121** при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 17.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 23 Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_7 \wedge y_7) \equiv (\neg x_8 \vee \neg y_8)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_8, y_1, y_2, \dots, y_8$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте **БЛАНК ОТВЕТОВ № 2**. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

24

На обработку поступает последовательность из четырёх неотрицательных целых чисел (некоторые числа могут быть одинаковыми). Нужно написать программу, которая выводит на экран количество всех чисел исходной последовательности, которые делятся без остатка на 10, и сумму таких чисел. Если в последовательности нет чисел, которые делятся без остатка на 10, то на экран нужно вывести «NO». Известно, что вводимые числа не превышают 1000. Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

**Напоминание:** 0 делится на любое натуральное число.

| Бейсик   | Python  |
|--|---|
| <pre> CONST n=4 count = 0 sum = 0 FOR I = 1 TO n   INPUT x   IF x mod 10 = 0 THEN     count = count + 1     sum = x   END IF NEXT I IF sum &gt; 0 THEN   PRINT count   PRINT sum ELSE   PRINT "NO" END IF </pre> | <pre> n = 4 count = 0 sum = 0 for i in range(1, n+1):   x = int(input())   if x % 10 == 0:     count += 1     sum = x if sum &gt; 0:   print(count)   print(sum) else:   print("NO") </pre> |

| Алгоритмический язык   | Паскаль  |
|--|--|
| <pre> алг нач   цел n = 4   цел i, x, sum, count   count := 0   sum := 0   нц для i от 1 до n     ввод x     если mod(x, 10) = 0 то       count := count + 1       sum := x     все   кц   если sum &gt; 0     то       вывод count, нс       вывод sum, нс     иначе       вывод "NO"   все кон </pre>  | <pre> const n = 4; var i, x, sum, count: integer; begin   count := 0;   sum := 0;   for i := 1 to n do   begin     read(x);     if x mod 10 = 0 then     begin       count := count + 1;       sum := x     end   end;   if sum &gt; 0 then   begin     writeln(count);     writeln(sum);   end   else     writeln('NO')   end. </pre> |
| <b>C++</b> <pre> #include &lt;iostream&gt; #define n 4 using namespace std;  int main() {   int i, x, sum, count;   count = 0;   sum = 0;   for (i = 1; i &lt;= n; i++)   {     cin &gt;&gt; x;     if (x % 10 == 0)     {       count++;       sum = x;     }   }   if (sum &gt; 0)   {     cout &lt;&lt; count &lt;&lt; endl;     cout &lt;&lt; sum &lt;&lt; endl;   }   else     cout &lt;&lt; "NO" &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre> |  |

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности:

20, 25, 40, 45.

2. Приведите пример последовательности, в которой есть хотя бы одно число, делящееся на без остатка 10, при вводе которой, несмотря на ошибки, программа печатает правильный ответ.

3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:

- 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
- 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

**25**

Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит количество элементов массива, не меньших 1002 и при этом кратных 3, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденному количеству. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

```

4
1104
74
1005
6
1006

```

программа должна вывести следующий массив:

```

4
2
74
2
6
1006

```

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

| Бейсик  | Python  |
|---|---|
| <pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,       J AS LONG,       K AS LONG  FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>   | <pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...</pre> |
| Алгоритмический язык  | Паскаль   |
| <pre>алг нач   цел N = 30   целтаб a[1:N]   цел i, j, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон</pre>   | <pre>const   N = 30; var   a: array [1..N] of longint;   i, j, k: longint; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>              |
| C++   |   |
| <pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() {   long a[N];   long i, j, k;   for (i = 0; i &lt; N; i++)     cin &gt;&gt; a[i];   ...   return 0; }</pre> |   |

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26

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 либо увеличить количество камней в куче в **два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 26.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 26 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 25$ .

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. В описание выигрышной стратегии **не следует** включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

#### Задание 1

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

#### Задание 2

Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполнены два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

#### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором:

- 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.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27 На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары могут быть расположены в последовательности не рядом, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов делится без остатка на 10.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: количество пар, в которых произведение элементов кратно 10.

*Пример входных данных:*

4  
2  
6  
5  
15

*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*

4

*Пояснение.* Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений: 2·6, 2·5, 2·15, 6·5, 6·15, 5·15 (результаты: 12, 10, 30, 30, 90, 75). Из них на 10 без остатка делятся 4 произведения (2·5=10; 2·15=30; 6·5=30; 6·15=90).

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел  $N$  в  $k$  раз время работы программы увеличивается не более чем в  $k$  раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом  $N$ .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** программу или **две** программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если Вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.



**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**