

**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.

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):

- 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.

**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 единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа E0F3<sub>16</sub>?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

				$(x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee \neg w$
		0	0	<b>0</b>
1	1	1	0	<b>0</b>
1	0			<b>0</b>

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 пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

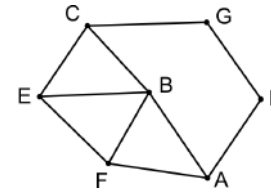
Пример. Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		$\neg x \vee y$
0	1	<b>0</b>

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**3** На рисунке слева изображена схема дорог N-ского района. В таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1	*		*	*	*		
	2		*			*		*
	3	*		*			*	*
	4	*			*	*		
	5	*	*		*	*		
	6	*		*	*		*	
	7		*	*				*

Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам E и F на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

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 29 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
14	Краснова Н.А.	Ж	1951	24	25
24	Кузьминых И.П.	М	1952	44	25
25	Кузьминых П.И.	М	1982	25	26
26	Кузьминых П.П.	М	2005	64	26
34	Красняк А.И.	Ж	1973	24	34
35	Красняк В.С.	Ж	1996	44	34
36	Красняк С.С.	М	1973	34	35
44	Воевода А.С.	Ж	1950	36	35
45	Воевода В.А.	М	1962	14	36
46	Макаренко О.С.	Ж	2001	34	46
47	Макаренко П.О.	М	2018	36	46
54	Клычко А.П.	Ж	2002	25	54
64	Крот П.А.	Ж	1974	64	54
...	...	...	...	...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, Е, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, Б, В, Г использовали кодовые слова 100, 101, 00, 01 соответственно. Для двух оставшихся букв – Д и Е – коды неизвестны. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы Д, при котором код будет допускать однозначное декодирование. 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 следующим образом.

1) Строится двоичная запись числа  $N$ .  
 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если  $N$  чётное, в конец числа (справа) дописываются два нуля, в противном случае справа дописываются две единицы. Например, двоичная запись 1001 числа 9 будет преобразована в 100111. Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа – результата работы данного алгоритма. Укажите максимальное число  $N$ , для которого результат работы алгоритма будет меньше 134. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку D4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Какова сумма числовых значений формул в ячейках В3 и D4?

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10
3	11	=D1+B\$1	13	14	15
4	16	17	18		20

*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 = 175 N = 0 WHILE S + N &lt; 325   S = S - 10   N = N + 30 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 175 n = 0 while s + n &lt; 325:   s = s - 10   n = n + 30 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач   цел n, s   s := 175   n := 0   нц пока s + n &lt; 325     s := s - 10     n := n + 30   кц   вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 175;   n := 0;   while s + n &lt; 325 do     begin       s := s - 10;       n := n + 30     end;   writeln(n) end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   int s = 175, n = 0;   while (s + n &lt; 325) {     s = s - 10;     n = n + 30;   }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 9 Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла без учёта размера заголовка файла – 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 1,5 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер в Мбайт файла, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно. Искомый объём не учитывает размера заголовка файла.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10 Вася составляет 4-буквенные слова, в которых есть только буквы Б, Е, Л, К, А, причём буква Б 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)   IF n &gt; 0 THEN     F(n - 3)     PRINT n,     F(n \ 2)   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 0:     F(n - 3)     print(n)     F(n // 2)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(n - 3)     вывод n     F(div(n, 2))   все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then     begin       F(n - 3);       write(n);       F(n div 2)     end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){   if (n &gt; 0){     F(n - 3);     std::cout &lt;&lt; n;     F(n / 2);   } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(7). 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 111.81.224.27 адрес сети равен 111.81.192.0. 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 25 символов и содержащий только символы из 7-символьного набора: С, Д, А, М, Е, Г, Э. 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 выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 100 пользователях потребовалось 2400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** 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** (111, 27)

преобразует строку 05111150 в строку 0527150.

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).

На вход приведённой ниже программе поступает строка, начинающаяся с символа «>», а затем содержащая 11 цифр 1, 12 цифр 2 и 30 цифр 3, расположенных в произвольном порядке.

Определите сумму числовых значений цифр строки, получившейся в результате выполнения программы.

Так, например, если результат работы программы представлял бы собой строку, состоящую из 50 цифр 4, то верным ответом было бы число 200.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (>1) ИЛИ **нашлось** (>2) ИЛИ **нашлось** (>3)

ЕСЛИ **нашлось** (>1)

ТО **заменить** (>1, 22>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ **нашлось** (>2)

ТО **заменить** (>2, 2>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ **нашлось** (>3)

ТО **заменить** (>3, 1>)

КОНЕЦ ЕСЛИ

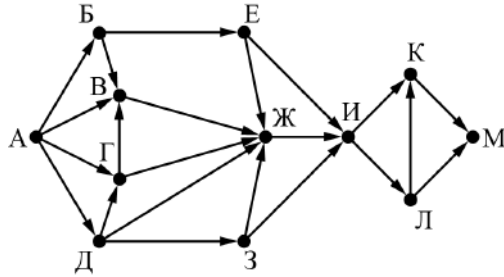
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

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.

Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



Ответ: \_\_\_\_\_.

- 16** Значение арифметического выражения:  $9^8 \times 3^{20} - 3^{10} - 3$  – записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр 2 содержится в этой записи?

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 (в сотнях тысяч)
<i>Физика</i>	43
<i>Квант</i>	32
<i>Ньютон</i>	32
<i>Ньютон   Физика   Квант</i>	85
<i>Ньютон &amp; Физика</i>	11
<i>Ньютон &amp; Квант</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Физика & Квант*?

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

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

тождественно 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 массива  $A[i]$  приведены в таблице.

$i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$A[i]$	14	13	15	8	4	12	30	21	22	16	5	9

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) &lt; A(n) * i THEN     s = s + A(i)   ELSE     A(n) = A(i)   END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 0 for i in range(1, 12):   if A[i] &lt; A[n] * i:     s += A[i]   else:     A[n] = A[i]</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0; n := 0; нц для i от 1 до 11   если A[i] &lt; A[n] * i то     s := s + A[i]   иначе     A[n] := A[i] все кц</pre>	<pre>s := 0; n := 0; for i := 1 to 11 do   if A[i] &lt; A[n] * i then     s := s + A[i]   else     A[n] := A[i]; end do</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 0; for (int i = 1; i &lt; 12; i++) {   if (A[i] &lt; A[n] * i)     s += A[i];   else     A[n] = A[i]; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20 Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите **наибольшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм выводит сначала 12, а потом 3.

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 = 0 THEN     L = L + X MOD 8   END IF   X = X \ 8 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 + x % 8   x = x // 8 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) = 0       то         L := L + mod(x, 8)       все     x := div(x, 8)   кц   вывод L, 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 = 0 then         L := L + x mod 8;       x := x div 8;     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 + x % 8;
        }
        x = x / 8;
    }
    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}

```

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 21** Определите **наибольшее** значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k=45$ . Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)     I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)     F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)     G = 2 * N + 3 END FUNCTION </pre>
<b>Python</b>	<pre> def F(n):     return n*n*n  def G(n):     return 2 * n + 3  k = int(input()) i = 1 while F(i) &lt; G(k):     i+=1 print (i) </pre>

<b>Алгоритмический язык</b>	<pre> алг нач     цел i, k     ввод k     i := 1     нц пока f(i) &lt; g(k)         i := i + 1     кц     вывод i кон  алг цел f(цел n) нач     знач := n * n * n кон  алг цел g(цел n) нач     знач := 2 * n + 3 кон </pre>
<b>Паскаль</b>	<pre> var     k, i : longint;  function F(n: longint): longint; begin     F := n * n * n; end;  function G(n: longint): longint; begin     G := 2 * n + 3; end;  begin     readln(k);     i := 1;     while F(i) &lt; G(k) do         i := i + 1;     writeln(i) end. </pre>

```

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

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

long G(long n) {
    return 2 * n + 3;
}

int main()
{
    long k, i;
    cin >> k;
    i = 1;
    while(F(i) < G(k))
        i++;
    cout << i;
    return 0;
}

```

Ответ: \_\_\_\_\_.

22

Исполнитель Вычислитель 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 Вычислителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном **числе 1** результатом является **число 22** и при этом траектория вычислений содержит **число 10** и не содержит **числа 15**?

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  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_2)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_3)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_8 \rightarrow (x_9 \wedge y_9)) \wedge (y_8 \rightarrow y_9) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , 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** Требовалось написать программу, которая получает на вход натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводит число, равное количеству цифр 2 в десятичной записи числа  $N$ . Программист написал программу неправильно. Ниже эта написанная им программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N AS LONG DIM R, d AS INTEGER INPUT N R = 0 WHILE N &gt; 0   d = N MOD 10   IF d &lt;&gt; 2 THEN     R = R + 1   END IF   N = N \ 10 WEND PRINT d END</pre>	<pre>N = int(input()) R = 0 while N &gt; 0:   d = N % 10   if d != 2:     R = R + 1   N = N // 10 print(d)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач   цел N, R, d   ввод N   R := 0   нц пока N &gt; 0     d := mod(N, 10)     если d &lt;&gt; 2 то       R := R + 1     все     N := div(N, 10)   кц   вывод d кон</pre>	<pre>var N: longint;     R, d: integer; begin   readln(N);   R := 0;   while N &gt; 0 do begin     d := N mod 10;     if d &lt;&gt; 2 then       R := R + 1;     N := N div 10;   end;   writeln(d); end.</pre>

**C++**

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

int main()
{
  long int N;
  int R, d;
  cin >> N;
  R = 0;
  while (N > 0) {
    d = N % 10;
    if (d != 2) {
      R = R + 1;
    }
    N = N / 10;
  }
  cout << d << endl;
  return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 324.
2. Приведите пример входного числа  $N$ , при котором приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:

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

Известно, что в тексте программы нужно исправить не более двух строк так, чтобы она стала работать правильно.

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.

**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 сумму элементов массива, больших 100 и при этом не кратных 4, а затем заменяет каждый такой элемент на число, равное найденной сумме. 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:

101  
128  
6  
105  
4  
18

программа должна вывести следующий массив:

206  
128  
6  
206  
4  
18

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для пяти 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 ...</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>
END	

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** или **четыре** камня либо увеличить количество камней в куче **в пять раз**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 19 или 75 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 68.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 68 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 67$ .

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 выполняются 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 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.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах – количество камней в куче.

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

Дана последовательность  $N$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности, разность которых чётна, и в этих парах, по крайней мере, одно из чисел пары делится на 19. Порядок элементов в паре неважен. Среди всех таких пар нужно найти и вывести пару с максимальной суммой элементов. Если одинаковую максимальную сумму имеет несколько пар, можно вывести любую из них. Если подходящих пар в последовательности нет, нужно вывести два нуля.

#### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $2 \leq N \leq 10\,000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 10 000.

*Пример входных данных:*

```
5
38
12
57
16
57
```

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

```
57 57
```

*Пояснение.* Из данных пяти чисел можно составить три различные пары, удовлетворяющие условию: (38, 12), (38, 16), (57, 57). Наибольшая сумма получается в паре (57, 57). Эта пара допустима, так как число 57 встречается в исходной последовательности дважды.

Напишите эффективную по времени и памяти программу для решения этой 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 Кбайт 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 или только по памяти, – 3 балла.

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

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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



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