

**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. Ответы 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 ответа. В бланке ответов № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек.

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.

- Обозначения для логических связей (операций):
 - отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
 - конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
 - следование (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - 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);
 - 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 целых чисел, удовлетворяющих неравенству $11001011_2 < x < CF_{16}$?
 В ответ укажите только количество таких чисел, сами числа указывать не нужно.
 Ответ: _____.

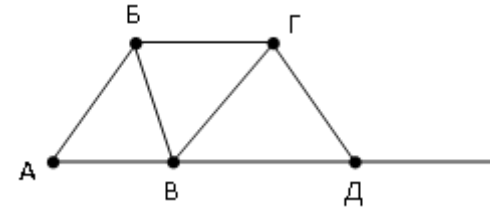
2 Логическая функция F задаётся выражением $\neg x \vee (y \wedge z) \vee (y \wedge \neg w) \vee (\neg z \wedge \neg w)$.
 На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F ложна. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

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

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

3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6
П1		10			8	5
П2	10			20	12	
П3				4		
П4		20	4		15	
П5	8	12		15		17
П6	5				17	



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 маршрута между пунктами А и В. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

Ответ: _____.





4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведенных данных определите, сколько детей родилось, когда их отцам было менее 28 лет?

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол	Год рождения
1243	Бесчастных П.А.	М	1993
1248	Попович А. А.	М	1999
1250	Ан Н.А.	Ж	1994
1251	Ан В. А.	Ж	1997
1257	Фоменко П.И.	М	2001
2230	Фоменко Е.А.	Ж	1972
2300	Фоменко И.А.	М	1976
3252	Фоменко Т.Х.	Ж	1974
3293	Поркуян А. А	Ж	1997
3319	Сабо С.А.	Ж	1995
5215	Фоменко А.К.	М	1947
6214	Попович Л.П.	Ж	1942
6258	Фоменко Т.И.	Ж	1997
9252	Бесчастных А.П	М	1966

Таблица 2

ID Родителя	ID Ребенка
2230	1243
2230	1251
2230	3319
2300	6258
2300	1257
3252	6258
3252	1257
5215	2230
5215	2300
6214	2230
6214	2300
9252	1243
9252	1251
9252	3319

Ответ: _____.

5 По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы А, Б, В, Г. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство: любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях. Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв Б, В, Г используются 5-битовые кодовые слова: Б: 00001, В: 01111, Г: 10110. 5-битовый код для буквы А начинается с 1 и заканчивается на 0. Определите кодовое слово для буквы А.

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 дописывается справа бит чётности: 0, если в двоичном коде числа N было чётное число единиц, и 1, если нечётное.
- 3) К полученному результату дописывается ещё один бит чётности.

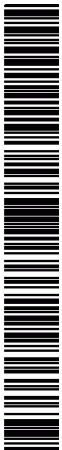
Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число, большее, чем 184. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

7 Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение ячейки D3:

	A	B	C	D	E
1	40	4	400	70	7
2	30	3	300	60	6
3	20	2	200		5
4	10	1	100	40	= \$B2 * C\$3

Ответ: _____.



8 Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, K AS INTEGER S = 0 K = 0 WHILE K < 12 S = S + 2*K K = K + 3 WEND PRINT S</pre>	<pre>s = 0 k = 0 while k < 12: s = s + 2*k k = k + 3 print(s)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач цел n, s s := 0 n := 0 нц пока k < 12 s := s+2*k k := k+3; кц вывод s кон</pre>	<pre>var k, s: integer; begin s:=0; k:=0; while k < 12 do begin s:=s+2*k; k:=k+3; end; write(s); end.</pre>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int s = 0, k = 0; while (k < 12) { s = s+2*k;; k = k+3; } cout << s << endl; return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9 Рисунок размером 512 на 128 пикселей занимает в памяти 32 Кбайт. Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: _____.

10 Все 5-буквенные слова, составленные из букв Л, Е, М, У, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1. Ниже приведено начало списка.

1. EEEEE
2. EEEEEЛ
3. EEEEEМ
4. EEEEEР
5. EEEEEУ
6. EEEEEЕ

...

Укажите номер первого слова, которое начинается с буквы Р.

Ответ: _____.

11 Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n) IF n >= 3 THEN PRINT n F(n - 3) F(n - 2) END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n): if n >= 3: print(n) F(n - 3) F(n - 2)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач если n >= 3 то вывод n F(n - 3) F(n - 2) все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin if n >= 3 then begin write(n); F(n - 3); F(n - 2); end; end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n){ if (n >= 3){ std::cout <<n; F(n - 3); F(n - 2); } }</pre>	

Что выведет программа при вызове F(7)? Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

Ответ: _____.



12 В терминологии сетей TCP/IP маска сети – это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, 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 байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.
 Например, если IP-адрес узла равен 131.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 131.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 163.232.136.60 адрес сети равен 163.232.136.0.
 Найдите наибольшее возможное количество единиц в двоичной записи маски подсети.

Ответ: _____.

13 Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 32 различных символа местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объём памяти в байтах, необходимый для хранения 50 паролей.

Ответ: _____.

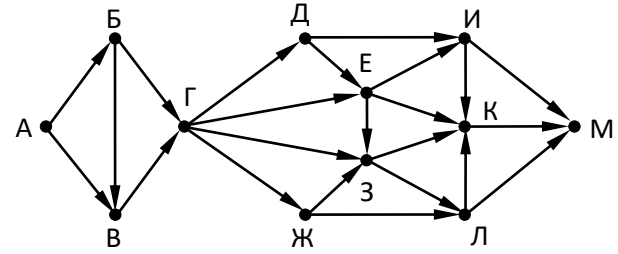
14 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду Сместиться на (a, b) (где a, b – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами (x + a, y + b). Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

НАЧАЛО
 Сместиться на (1, -3)
 ПОВТОРИ ... РАЗ
 Сместиться на (... , ...)
 Сместиться на (-1, -2)
 КОНЕЦ ПОВТОРИ
 Сместиться на (-25, -33)
 КОНЕЦ

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

Ответ: _____.

15 На рисунке изображена 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, не проходящих через город Е?



Ответ: _____.

16 Значение арифметического выражения $49^{11} + 7^{33} \cdot 7$ записали в системе счисления с основанием 7. Сколько раз в этой записи встречается цифра 6?

Ответ: _____.

17 В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашел поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета:

Запрос	Количество страниц (тыс.)
Бабочка	220
Трактор	400
Гусеница	360
Трактор & Бабочка	0
Трактор & Гусеница	160
Трактор Гусеница Бабочка	670

Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Бабочка & Гусеница?

Ответ: _____.

18 Укажите наибольшее целое положительное число X, при котором истинно высказывание:

$$((X - 1) < X) \rightarrow (40 > X \cdot X)$$

Ответ: _____.

19 В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 7, 3, 8, 5, 0, 1, 2, 9, 6 соответственно, т.е. A[0] = 4, A[1] = 7 и т.д. Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы:

Бейсик	Python
<pre> c = 0 FOR i = 1 TO 9 IF A(i) < A(0) THEN c = c + 1 t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t END IF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10): if A[i] < A[0]: c = c + 1 t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9 если A[i] < A[0] то с := с + 1 t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do if A[i] < A[0] then begin с := с + 1; t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; end; </pre>
C++	
<pre> for (int i = 1; i < 10; i++) if (A[i] < A[0]){ c++; t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; } </pre>	

Ответ: _____.



20 Ниже приведён алгоритм. Укажите наибольшее число, при вводе которого алгоритм напечатает сначала 3, потом 5.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, Q AS INTEGER INPUT X Q = 6 L = 0 WHILE X >= Q L = L + 1 x = x - Q WEND M = x IF M < L THEN M = L L = x END IF PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) Q = 6 L = 0 while x >= Q: L = L + 1 x = x - Q M = x if M < L: M = L L = x print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел x, L, M, Q ввод x Q := 6 L := 0 нц пока x >= Q L := L + 1 x := x - Q кц M := x; если M < L то M := L L := x все вывод L вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M, Q: integer; begin readln(x); Q := 6; L := 0; while x >= Q do begin L := L + 1; x := x - Q; end; M := x; if M < L then begin M := L; L := x; end; writeln(L); writeln(M); end. </pre>

```

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

int main(){
    int x, L, M, Q;
    cin >> x;
    Q = 6;
    L = 0;
    while (x >= Q) {
        L = L + 1;
        x = x - Q;
    }

    if(M<L) {
        M = L;
        L = x;
    }

    cout << L << endl << M << endl;
    return 0;
}
                    
```

Ответ: _____.

21 Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M*R FUNCTION F (x) F = 3*(x*x-16)*(x*x-16)+5 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x): return 3*(x*x-16)*(x*x-16)+5 a = -10; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1): if (F(t) < R): M=t; R=F(t) print (M*R) </pre>



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 170911



Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, b, t, M, R a:=-10; b:=20 M:=a; R:=F(a) нц для t от a до b если F(t) < R то M:=t; R:=F(t) все кц вывод M*R кон алг цел F(цел x) нач знач:=3*(x*x-16)*(x*x-16)+5 кон </pre>	<pre> var a,b,t,M,R :integer; function F(x:integer):integer; begin F := 3*(x*x-16)*(x*x-16)+5; end; begin a := -10; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if F(t) < R then begin M := t; R := F(t); end; end; write(M*R); end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; long F(long x) { return 3*(x*x-16)*(x*x-16)+5; } int main() { long a = -10, b = 20, M = a, R = F(a); for (int t = a; t <= b; ++t) { if (F(t)< R) { M = t; R = F(t); } } cout << M + R; return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

22 Исполнитель Июнь16 преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 16 и при этом траектория вычислений не содержит число 14?

Ответ: _____.

23

Сколько различных решений имеет система логических уравнений

$$\begin{aligned}
 (x_1 \wedge x_2 \rightarrow x_3) \wedge (x_1 \vee y_1) &= 1 \\
 (x_2 \wedge x_3 \rightarrow x_4) \wedge (x_2 \vee y_2) &= 1 \\
 (x_3 \wedge x_4 \rightarrow x_5) \wedge (x_3 \vee y_3) &= 1 \\
 (x_4 \wedge x_5 \rightarrow x_6) \wedge (x_4 \vee y_4) &= 1 \\
 (x_5 \wedge x_6 \rightarrow x_7) \wedge (x_5 \vee y_5) &= 1 \\
 x_6 \vee y_6 &= 1
 \end{aligned}$$

где $x_1, \dots, x_6, y_1, \dots, y_6$ – логические переменные? В качестве ответа нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.



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 вход программы поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру числа, кратную 3. Если в числе нет цифр, кратных 3, требуется на экран вывести «NO». В приведённой программе есть ошибки.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, D, M AS LONG INPUT N M = 0 WHILE N > 0 D = N MOD 10 IF D MOD 3 = 0 THEN IF D > M THEN M = D END IF END IF N = N \ 10 WEND IF M = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT M END IF </pre>	<pre> N = int(input()) m = 0 while N > 0: d = N % 10 if d % 3 == 0: if d > m: m = d N = N // 10 if m == 0: print("NO") else: print(m) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, d, m ввод N m := 0 нц пока N > 0 d := mod(N,10) если mod(d, 3) = 0 то если d > m то m := d все все N := div(N,10) кц если m = 0 то </pre>	<pre> var N, d, m: longint; begin readln(N); m := 0; while N > 0 do begin d := N mod 10; if d mod 3 = 0 then if d > m then m := d; N := N div 10; end; if m = 0 then writeln('NO') else writeln(m) end. </pre>

<pre> вывод "NO" иначе вывод m все кон </pre>	
<p>C++</p> <pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { long N, d, m; cin >> N; m = 0; while (N > 0) { d = N % 10; if (d % 3 == 0) if (d > m) m = d; N = N / 10; } if (m == 0) cout << "NO" << endl; else cout << m << endl; return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 170.
2. Укажите наименьшее трёхзначное значение входной переменной n, при вводе которого программа выведет правильный ответ. Укажите это ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).

Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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 троек подряд идущих элементов массива, таких, что среднее число равно произведению крайних. В качестве результата необходимо вывести количество таких троек. Например, для массива из шести элементов: 4 5 15 3 3 1 программа должна вывести 2 (подходят наборы 5 15 3 и 3 3 1).



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 <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

26 Два игрока, Паша и Валя играют в следующую игру. Задан некоторый набор символьных цепочек («слов»), в котором ни одно слово не является началом другого. Игра начинается с пустой строки, в конец которой игроки по очереди дописывают буквы, по одной букве за ход так, чтобы полученная цепочка на каждом шаге была началом одного из заданных слов. Первый ход делает Паша. Выигрывает тот, кто первый составит слово из заданного набора.

Задание 1.

- а) Определите, у кого из игроков есть выигрышная стратегия для набора слов {КАТЕР, КАЗАНТИП, КАЗАЧЕСТВО}.
- б) Определите, у кого из игроков есть выигрышная стратегия для набора слов {МАСТЕР... МАСТЕР, МАСКА... МАСКА}. В первом слове 377 раз повторяется слово МАСТЕР, а во втором – 99 раз повторяется слово МАСКА.

Задание 2. В наборе слов, приведённом в задании 1а, поменяйте местами две соседние буквы в любом слове так, чтобы выигрышная стратегия была у другого игрока.

Задание 3. Дан набор слов {ГАСТРИТ, ГАСТРОЛИ, ГАСИТЕЛЬ, НЕРКА, НЕРЕСТ, НЕСУШКА, НЕСТОР}. У кого из игроков есть выигрышная стратегия?



27 На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре не важен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов кратно 57.

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 57.

Пример входных данных:

```
4
9
38
3
19
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
4
```

Пояснение. Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений: $9 \cdot 38$, $9 \cdot 3$, $9 \cdot 19$, $38 \cdot 3$, $38 \cdot 19$, $3 \cdot 19$. Из них на 57 делятся 4 произведения ($9 \cdot 38$; $9 \cdot 19$; $38 \cdot 3$; $3 \cdot 19$).

Требуется написать эффективную по времени и по 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 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 по 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 используемый язык программирования и его версию.



О проекте «Пробный ЕГЭ каждую неделю»

Данный ким составлен командой всероссийского волонтерского проекта «ЕГЭ 100 баллов» <https://vk.com/ege100ballov> и безвозмездно распространяется для любых некоммерческих образовательных целей.

Нашли ошибку в варианте?

Напишите нам, пожалуйста, и мы обязательно её исправим!

Для замечаний и пожеланий: https://vk.com/topic-10175642_35994898

(также доступны другие варианты для скачивания)

СОСТАВИТЕЛЬ ВАРИАНТА:

ФИО:	Войтюк Анна Владимировна
Предмет:	Информатика, математика
Стаж:	10 лет
Регалии:	Организатор очных курсов подготовки к ЕГЭ по информатике и математике
Аккаунт ВК:	anna_voytyuk
Сайт и доп. информация:	Занятия по подготовке к ЕГЭ по математике и информатике в г.Краснодар Запись на бесплатное тестирование по телефону +79034549295

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ**Часть 1**

За правильный ответ на задания 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

№ задания	Ответ
1	3
2	ywzx
3	13
4	4
5	11000
6	47
7	8
8	36
9	16
10	1876
11	7453
12	26
13	500
14	12
15	30
16	21
17	150
18	6
19	2
20	33
21	-20
22	175
23	398



Часть 2

24 На вход программы поступает натуральное число, не превышающее 10^9 . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру числа, кратную 3. Если в числе нет цифр, кратных 3, требуется на экран вывести «NO». В приведённой программе есть ошибки.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, D, M AS LONG INPUT N M = 0 WHILE N > 0 D = N MOD 10 IF D MOD 3 = 0 THEN IF D > M THEN M = D END IF END IF N = N \ 10 WEND IF M = 0 THEN PRINT "NO" ELSE PRINT M END IF </pre>	<pre> N = int(input()) m = 0 while N > 0: d = N % 10 if d % 3 == 0: if d > m: m = d N = N // 10 if m == 0: print("NO") else: print(m) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел N, d, m ввод N m := 0 нц пока N > 0 d := mod(N,10) если mod(d, 3) = 0 то если d > m то m := d все все N := div(N,10) кц если m = 0 то вывод "NO" иначе вывод m все кон </pre>	<pre> var N, d, m: longint; begin readln(N); m := 0; while N > 0 do begin d := N mod 10; if d mod 3 = 0 then if d > m then m := d; N := N div 10; end; if m = 0 then writeln('NO') else writeln(m) end. </pre>
C++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; </pre>	

```

int main() {
  long N, d, m;
  cin >> N;
  m = 0;
  while (N > 0) {
    d = N % 10;
    if (d % 3 == 0)
      if (d > m)
        m = d;
    N = N / 10;
  }
  if (m == 0)
    cout << "NO" << endl;
  else
    cout << m << endl;
  return 0;
}
        
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 170.
2. Укажите наименьшее трёхзначное значение входной переменной n, при вводе которого программа выведет правильный ответ. Укажите это ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
<p>1. При вводе числа 170 программа выведет неверный ответ NO.</p> <p>2. Наименьшее трёхзначное число, для которого программа выдаёт правильный ответ – 103.</p> <p>3. Программа содержит две ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) неверное первоначальное присвоение; 2) неверное условие при печати результата. <p>Пример исправления для языка Паскаль:</p> <p>Первая ошибка: m := 0; Исправленная строка: m := -1;</p> <p>Вторая ошибка: if m = 0 then Исправленная строка: if m = -1 then</p>



Пояснение для эксперта
 При выводе m сравнивается с нулем, который должен сигнализировать о том, что нужных цифр (кратных 3) не нашли. Но 0 – это ведь тоже цифра, кратная 3, поэтому она может быть правильным ответом и использовать это значение для обнаружения отсутствия нужных цифр нельзя. Но если подходящая цифра – не 0, то вывод работает нормально. в качестве первоначального значения может быть использовано любое отрицательное число, например -1.

Указания по оцениванию	Баллы
В задаче требуется выполнить три действия. 1. Указать результат программы при данном вводе. Это действие считается выполненным, если указан верный результат работы программы при заданных входных данных. Экзаменуемый не обязан объяснять, как получен этот результат, достаточно указать верное число. 2. Указать минимальное трехзначное число, при котором программа выводит верный ответ. Это действие считается выполненным, если указано правильное число. Ученик не обязан указывать, что будет выведено, и объяснять, как работает программа. 3. Найти и исправить ошибки в программе. Это действие считается выполненным, если верно указаны обе ошибки и предложены верные варианты исправления, при этом никакие верные строки программы не указаны в качестве неверных. В исправленной строке допускаются незначительные синтаксические ошибки (лишние или пропущенные знаки препинания, неточные написания служебных слов языка). Ошибка считается исправленной, если выполнены оба следующих условия: а) правильно указана строка с ошибкой; б) указан такой новый вариант строки, что при исправлении другой ошибки получается правильная программа	
Выполнены все три необходимых действия, и ни одна верная строка не указана в качестве ошибочной	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла. Имеет место одна из следующих ситуаций. 1. Выполнены два первых действия, найдена и исправлена одна ошибка в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной. 2. Выполнены два первых действия, найдены и исправлены	2

две ошибки в программе, одна верная строка названа ошибочной. 3. Выполнено одно из первых двух действий, найдены и исправлены две ошибки в программе, ни одна верная строка не названа ошибочной	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 или 3 балла. При этом имеет место один из следующих случаев. 1. Выполнены два первых действия. При этом несущественно, насколько правильно выполнено третье действие. 2. Найдены и исправлены две ошибки в программе, не более чем одна верная строка названа ошибочной. При этом несущественно, насколько правильно выполнены действия 1 и 2. 3. Выполнено одно из двух первых действий. Исправлена одна из двух ошибок. Не более чем одна верная строка названа ошибочной	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	
	3

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 троек подряд идущих элементов массива, таких, что среднее число равно произведению крайних.
 В качестве результата необходимо вывести количество таких троек.
 Например, для массива из шести элементов: 4 5 15 3 3 1 программа должна вывести 2 (подходят наборы 5 15 3 и 3 3 1).

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
алг	const



<p>нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</p>	<p>N = 30; var a: array [1..N] of longint; i, j, k: longint; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</p>
C++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 30; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i<N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	
Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	
На языке Паскаль	
<pre>k := 0; for i := 2 to N - 1 do if (a[i] = a[i-1]*a[i+1])) then inc(k); writeln(k);</pre>	
На алгоритмическом языке	
<pre>k := 0; нц для i от 2 до N-1 если a[i]=a[i-1]*a[i+1] то k := k+1 все кц вывод k</pre>	
Указания по оцениванию	Баллы
<p><i>Общие указания</i> 1. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы. 2. Эффективность алгоритма не имеет значения и не</p>	

оценивается. 3. Допускается запись алгоритма на языке программирования, отличном от языков, перечисленных в условии. В этом случае должны использоваться переменные, аналогичные описанным в условии. Если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на естественном языке. Использование нетипизированных или необъявленных переменных возможно только в случае, если это допускается языком программирования; при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи	
Предложен правильный алгоритм, выдающий в качестве результата верное значение	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих: 1) в цикле происходит выход за границу массива (например, при использовании цикла от 1 до N, от 2 до N или от 1 до N-1); 2) не инициализируется или неверно инициализируется счётчик количества найденных троек; 3) счётчик количества троек в цикле не изменяется или изменяется неверно; 4) при проверке выполнения условия набора элементов используются неверные индексы; 5) отсутствует вывод ответа; 6) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 7) не указано или неверно указано условие завершения цикла; 8) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно; 9) неверно расставлены операторные скобки	1
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	2



26

Два игрока, Паша и Валя играют в следующую игру. Задан некоторый набор символьных цепочек («слов»), в котором ни одно слово не является началом другого. Игра начинается с пустой строки, в конец которой игроки по очереди дописывают буквы, по одной букве за ход так, чтобы полученная цепочка на каждом шаге была началом одного из заданных слов. Первый ход делает Паша. Выигрывает тот, кто первый составит слово из заданного набора.

Задание 1.

- а) Определите, у кого из игроков есть выигрышная стратегия для набора слов {КАТЕР, КАЗАНТИП, КАЗАЧЕСТВО}.
- б) Определите, у кого из игроков есть выигрышная стратегия для набора слов {МАСТЕР... МАСТЕР, МАСКА... МАСКА}. В первом слове 377 раз повторяется слово МАСТЕР, а во втором – 99 раз повторяется слово МАСКА.

Задание 2. В наборе слов, приведённом в задании 1а, поменяйте местами две соседние буквы в любом слове так, чтобы выигрышная стратегия была у другого игрока.

Задание 3. Дан набор слов {ГАСТРИТ, ГАСТРОЛИ, ГАСИТЕЛЬ, НЕРКА, НЕРЕСТ, НЕСУШКА, НЕСТОР}. У кого из игроков есть выигрышная стратегия?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

1. а) У Паши. Выбор слова возможен на 3-ем ходу игры. 3-ий ход будет делать Паша, у него есть возможность выбрать слово КАТЕР. Тогда игра закончится на 5-м ходу, и Паша выиграет. Выигрышная стратегия:

б) У Вали. Ходы с нечетными номерами делает Петя, с четными – Валя. Выбор слова происходит на 4-ом ходу, таким образом выбор делает Валя. Первое слово содержит 6*377 букв, это четное количество. Выбрав первое слово, Валя сделает последний ход и выиграет.

2. Чтобы выиграл Валя, нужно дать ему возможность выбрать слово на четном ходу. Например, если вместо КАЗАНТИП написать КЗААНТИП, то Валя может выбрать его на 2-ом ходу, и игра закончится его выигрышем за 8 шагов:

3. У Вали. Дерево всех возможных партий приводится на рисунке. Для Пети мы рассматриваем все возможные ходы, для Вали – только выигрышный вариант на каждом шаге.

Указания по оцениванию	Баллы
<p><i>Предварительные замечания</i> В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</p> <p>Пункты 1а и 1б считаются выполненным, если (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в данном наборе, и (ii) описаны выигрышные стратегии – так, как это сделано в образце решения, или любым другим способом (таблица, словесно и т.д.). Первое задание считается выполненным полностью, если выполнены полностью оба пункта: 1а и 1б.</p> <p>Замечание для проверяющего. Описать стратегию игрока – значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника (см. условие задачи). Экзаменуемый может описывать стратегию любым удобным ему способом. Существенно, чтобы было понятно, какой ход должен сделать игрок, реализующий стратегию, и было показано, что все</p>	



ТРЕНИРОВОЧНЫЙ КИМ № 170911



возможные заключительные позиции выигрышные для этого игрока. Задание 2 считается выполненным, если правильно указано изменённое слово, и указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию и как именно он может ее реализовать. Задание 3 считается выполненным, если (i) правильно указано, что выигрышную стратегию имеет Валя; (ii) правильно описано дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом.	
Выполнены все три задания. Здесь и далее в решениях допускаются опiski, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий. <ul style="list-style-type: none"> • Выполнено третье задание. • Выполнены первое и второе задания. 	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий. <ul style="list-style-type: none"> • Первое задание выполнено, • Второе задание выполнено 	1
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

27

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре не важен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов кратно 57.

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 57.

Пример входных данных:

4
9
38
3
19

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)
<p>Произведение двух чисел делится на 57, если выполнено одно из следующих условий (условия не могут выполняться одновременно).</p> <p>А. Оба сомножителя делятся на 57. Б. Один из сомножителей делится на 57, а другой не делится. В. Ни один из сомножителей не делится на 57, но один сомножитель делится на 3, а другой – на 19.</p> <p><i>Примечание для проверяющего.</i> Условие делимости произведения на 57 можно сформулировать проще, например, так: (один из сомножителей делится на 57) ИЛИ (один сомножитель делится на 3, а другой – на 19). Но в этом случае пара сомножителей может удовлетворять обоим условиям, что затруднит подсчёт количества пар. При вводе чисел можно определять, делится ли каждое из них на 57, 3 и 19, и подсчитывать следующие значения: 1) n_{57} – количество чисел, кратных 57; 2) n_3 – количество чисел, кратных 3, но не кратных 57; 3) n_{19} – количество чисел, кратных 19, но не кратных 57.</p> <p><i>Примечание для проверяющего.</i> Сами числа при этом можно не хранить. Каждое число учитывается не более чем в одном из счётчиков. Количество пар, удовлетворяющих условию А, можно вычислить по формуле $n_{57} \cdot (n_{57} - 1) / 2$. Количество пар, удовлетворяющих условию Б, можно вычислить по формуле $n_{57} \cdot (N - n_{57})$. Количество пар, удовлетворяющих условию В, можно вычислить по формуле $n_3 \cdot n_{19}$. Поэтому искомое количество пар вычисляется по формуле</p>



$n_{57} \cdot (n_{57} - 1) / 2 + n_{57} \cdot (N - n_{57}) + n_3 \cdot n_{19}$.
 Ниже приведена реализующая описанный алгоритм программа на языке Паскаль (использована версия PascalABC)

```

var  N: integer;      {количество чисел}
     a: integer;      {очередное число}
     n57, n19, n3: integer;
     k57: integer;    {количество требуемых пар}
     i: integer;

begin  readln(N);
       n57:=0;
       n19:=0;
       n3:=0;
       for i:=1 to N do
           begin  readln(a);
                   if a mod 57 = 0 then n57 := n57+1
                       else if a mod 19 = 0 then n19 := n19 + 1
                           else if a mod 3 = 0 then n3 := n3 + 1;
                   end;
           k57 := n57*(n57-1) div 2 + n57*(N-n57) + n3*n19;
           writeln(k57)
       end.
    
```

Ещё один возможный вариант (есть и другие) – подсчёт количества чисел, которые не делятся на 57, – можно вести по формуле $n_3 + n_{19} + n_x$, где n_x – количество чисел, которые не делятся ни на 3, ни на 19. Значение n_x можно вычислить с помощью отдельного счётчика.

Все подобные программы оцениваются в 4 балла.

При любом наборе вспомогательных величин возможны различные способы записи итоговой формулы. Можно, например, раскрывать скобки и приводить подобные члены или, наоборот, выносить за скобки общие множители; можно вводить дополнительные переменные для отдельных слагаемых, а затем вычислять их сумму.

Допустим любой способ записи вычислений, эквивалентный правильной формуле, выбранный способ записи не влияет на оценку.

Возможно решение, основанное на описанных идеях, однако предварительно сохраняющее элементы последовательности в массив. Такое решение (если в нём нет ошибок) эффективно по времени, но неэффективно по памяти. Оно оценивается в 3 балла.

Решение, не эффективное ни по времени, ни по памяти, запоминает входную последовательность в массиве, после чего явно перебирает все возможные пары. Такое решение оценивается в 2 балла

Указания по оцениванию	Баллы
<p>Если в работе представлены две программы решения задачи, то каждая из них независимо оценивается по указанным ниже критериям, итоговой считается бóльшая из двух оценок.</p> <p>Описание алгоритма решения без программы не оценивается.</p> <p>Общий принцип оценивания можно неформально описать так. Эффективная правильная программа (возможно, с небольшим количеством синтаксических ошибок, подробнее см. ниже в критериях) оценивается 4 баллами.</p> <p>1 балл снимается за наличие одной содержательной ошибки (примерный список ошибок см. ниже в критериях).</p> <p>1 балл снимается за хранение исходных данных в массиве или другой аналогичной структуре, размер которой растёт с ростом количества элементов N.</p>	4
<p>Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству.</p> <p>Допускается наличие в тексте программы до трёх синтаксических ошибок одного из следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пропущен или неверно указан знак пунктуации; 2) неверно написано или пропущено зарезервированное слово языка программирования; 3) не описана или неверно описана переменная; 4) применяется операция, не допустимая для соответствующего типа данных. 	4



Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, это считается за одну ошибку.	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла.</p> <p>Программа в целом работает правильно для любых входных данных произвольного размера. Время работы пропорционально количеству введённых чисел; правильно указано, какие величины должны вычисляться по ходу чтения элементов последовательности чисел. Количество синтаксических ошибок («описок») указанных в критериях на 4 балла, не более пяти.</p> <p>Допускается наличие не более одной ошибки следующих видов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) допущена ошибка при вводе данных, например, не считается значение N или числа могут быть считаны, только если будут записаны в одной строке через пробел; 2) ошибка при инициализации или отсутствие инициализации счётчиков; 3) в программе перепутаны знак целочисленного деления и взятия остатка или знаки операций «равно» и «не равно», «ог» вместо «and» и т.п.; 4) использована неверная структура проверок, в результате которой некоторые счётчики могут получить неверное значение; 5) получены правильные значения счётчиков (вспомогательных величин), которые в принципе позволяют получить требуемое количество пар, но формула для вычисления записана неверно (комбинаторная ошибка); 6) отсутствует вывод ответа, или выводится значение не той переменной; 7) в описании алгоритма правильно описан смысл используемых вспомогательных величин, и в программе правильно записан алгоритм вычисления искомого количества пар, исходя из этих величин, однако при вычислении одной из вспомогательных величин допущена ошибка. <p>3 балла также ставится за программу, в которой нет содержательных ошибок, но используемая память зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой</p>	3

аналогичной структуре данных).	
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла.</p> <p>Программа работает в целом верно, эффективно или нет.</p> <p>В реализации алгоритма допускается до трёх содержательных ошибок, описанных в критериях на 3 балла.</p> <p>Количество синтаксических ошибок, указанных в критериях на 4 балла, не должно быть более девяти.</p> <p>2 балла также ставится за корректное переборное решение, в котором все числа сохраняются в массиве (или другой аналогичной структуре), рассматриваются все возможные пары и подсчитывается количество подходящих произведений. Пример фрагмента соответствующей программы на языке Паскаль:</p> <pre>k := 0; for i := 1 to n - 1 do for j := i + 1 to n do if a[i]*a[j] mod 57 = 0 then k := k + 1; writeln(k);</pre> <p>В реализации переборного алгоритма не допускаются логические ошибки, например, когда учитываются произведения вида $a[i]*a[i]$ или пары считаются дважды.</p>	2
<p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла.</p> <p>Из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Допускается любое количество «описок». 1 балл ставится также за решения, верные лишь в частных случаях</p>	1
<p>Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	4

