

**Вариант № 5173858**

1. Укажите целое число от 8 до 11, двоичная запись которого содержит ровно две единицы. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее из них.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(x \vee y) \rightarrow (z \equiv x)$ .

Дан частично заполненный фрагмент, содержащий неповторяющиеся строки таблицы истинности функции  $F$ .

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

Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Функция
???	???	???	$F$
	0	0	0
	0		0

В ответе напишите буквы  $x, y, z$  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.

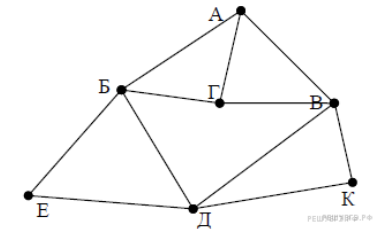
*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и фрагмент таблицы истинности:

Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	$F$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу соответствует переменная  $x$ . В ответе нужно написать:  $yx$ .

3. На рисунке схема дорог изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длине этих дорог в километрах.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1			17	32	22		25
П2						15	18
П3	17						19
П4	32				15	16	
П5	22			15		12	
П6		15		16	12		20
П7	25	18	19			20	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Известно, что длина кратчайшего пути из пункта А в пункт Е не превышает 30 километров. Определите длину кратчайшего пути из пункта Г в пункт К. В ответе укажите целое число — длину пути в километрах.

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 22 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_Ребенка
15	Петрова Н. А.	Ж	1944	22	23
22	Иваненко И. М.	М	1940	42	23
23	Иваненко М. И.	М	1968	23	24
24	Иваненко М. М.	М	1993	73	24
32	Будай А. И.	Ж	1960	22	32
33	Будай В. С.	Ж	1987	42	32
35	Будай С. С.	М	1965	32	33
42	Коладзе А. С.	Ж	1941	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	1995	23	52
73	Антонова М. А.	Ж	1967	73	52
...	...	...	...	...	...

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы Н использовали кодовое слово 0, для буквы К — кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

**Примечание.**

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

6. Автомат обрабатывает натуральное число  $N$  ( $0 \leq N \leq 255$ ) по следующему алгоритму:

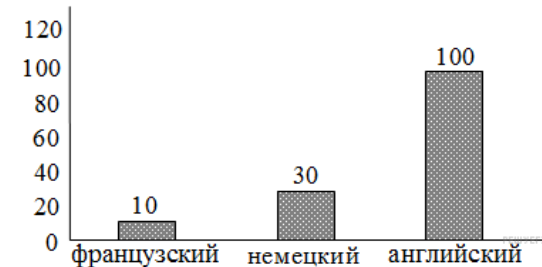
1. Строится восьмьбитная двоичная запись числа  $N$ .
2. Все цифры двоичной записи заменяются на противоположные (0 на 1, 1 на 0).
3. Полученное число переводится в десятичную запись.
4. Из нового числа вычитается исходное, полученная разность выводится на экран.

*Пример.* Дано число  $N = 13$ . Алгоритм работает следующим образом.

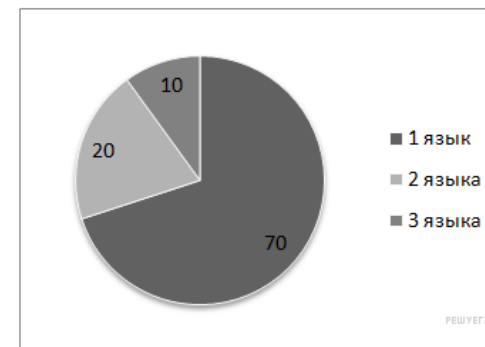
1. Восьмьбитная двоичная запись числа  $N$ : 00001101.
2. Все цифры заменяются на противоположные, новая запись 11110010.
3. Десятичное значение полученного числа 242.
4. На экран выводится число  $242 - 13 = 229$ .

Какое число нужно ввести в автомат, чтобы в результате получилось 111?

7. На предприятии работают 100 человек. Каждый из них владеет как минимум одним иностранным языком (английским, немецким или французским). На следующей диаграмме отражено количество человек, владеющих каждым из языков.

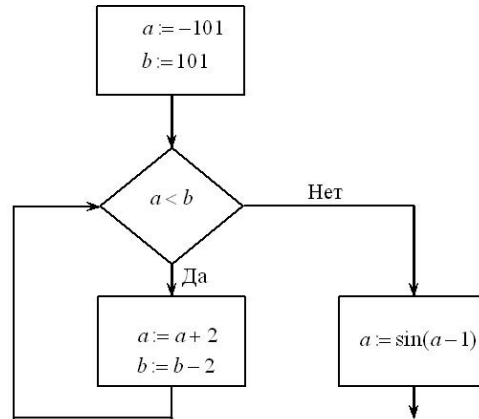


Вторая диаграмма отражает количество человек, знающих только один язык, только два языка или все три иностранных языка.



Определите количество человек, владеющих одновременно английским и немецким, но не говорящих по-французски.

8. Запишите значение переменной  $a$  после выполнения фрагмента алгоритма:



\*Примечание: знаком := обозначена операция присваивания. В бланк ответов впишите только число.

9. Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла 40 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате моно (одноканальная запись) с частотой дискретизации 16 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось.

Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

10. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

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

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     PRINT n     F(n - 3)     F(n \ 3)   END IF END SUB           </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 0:     print(n)     F(n - 3)     F(n // 3)           </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then begin     writeln(n);     F(n - 3);     F(n div 3)   end end;           </pre>	<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     вывод n, нс     F(n - 3)     F(div(n, 3))   все кон           </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 0) {     std::cout &lt;&lt; n;     F(n - 3);     F(n / 3);   } }           </pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова  $F(9)$ . Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

12. В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети – в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел – по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.254.0. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используют?

13. В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляют из заглавных букв (используются только 33 различных буквы) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байтов (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 125 номеров. (Ответ дайте в байтах.)

14. Исполнитель Т1000 «живёт» на бесконечной в обе стороны ленте, разделенной на клетки (одна из клеток является текущей, в ней находится исполнитель). Система команд Т1000 включает следующие:

**влево** – переместиться на одну клетку влево;

**вправо** – переместиться на одну клетку вправо;

**записать X** – записать в текущую клетку число X.

**если X команда** – выполнить команду, если в текущей клетке записано число X.

**пока X команда** – выполнять команду, пока в текущей клетке записано число X.

**Команда** определяется как одна из команд, указанных выше, либо как последовательность команд. При записи программы такие вложенные команды отмечаются отступом.

Дана программа:

```
пока 1 влево
пока 0 влево
влево
пока 1
{вправо
записать 0}
пока 0 вправо
влево
записать 1
влево
пока 0 влево
влево
```

Она выполняется начиная с крайней правой клетки с числом 1 в следующей начальной конфигурации (все остальные ячейки бесконечной ленты заполнены нулями и не показаны на схеме):

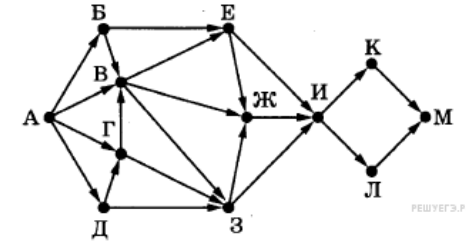
0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Как будет выглядеть лента после остановки программы?

- 1) 010001111110
- 2) 010100111110
- 3) 000111110010
- 4) 010110011110

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. П каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж, но не проходящих через город К?



16. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 25, запись которых в системе счисления с основанием четыре оканчивается на 11?

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

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Спартак	45000
Красс	2000
Динамо	49000
Спартак & Красс	1700
Спартак & Динамо	36000

По запросу *Динамо & Красс* ни одной страницы найдено не было.

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Спартак | Динамо | Красс* ?

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

18. Сколько существует целых значений числа A, при которых формула

$$((x < 6) \rightarrow (x^2 < A)) \wedge ((y^2 \leq A) \rightarrow (y \leq 6))$$

тождественно истинна при любых целых неотрицательных x и y?

19. Дан фрагмент программы, обрабатывающей двумерный массив A[1..5,1..4]:

Бейсик	Python
<pre>k = 4 FOR m = 1 TO 4   k = k + 1   FOR n = 1 TO 5     k = m - k     A(n,m) = n*n+m*m-2*k   NEXT n NEXT m</pre>	<pre>k = 4 for m in range(1, 5):   k += 1   for n in range(1, 6):     k = m - k     A[n][m] = n*n+m*m-2*k</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>k:=4; for m:=1 to 4 do begin   k:=k+1;   for n:=1 to 5 do begin     k:=m-k;     A[n,m]:=n*n+m*m-2*k;   end; end;</pre>	<pre>k:=4 нц для m от 1 до 4   k:=k+1   нц для n от 1 до 5     k:=m-k     A[n,m]:=n*n+m*m-2*k   кц кц</pre>
Си++	
<pre>k = 4; for (m = 1; m &lt;= 4; m++) {   k = k + 1;   for (n = 1; n &lt;= 5; n++) {     k = m - k;     A[n][m] = n*n+m*m-2*k;   } }</pre>	

Чему будет равно значение A[3,1]?

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа  $L$  и  $M$ . Укажите наибольшее из таких чисел  $x$ , при вводе которых алгоритм печатает сначала 25, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X</pre>	

<pre>L = 0; M = 1 WHILE X &gt; 0   L = L + 1   IF X MOD 2 &gt; 0 THEN     M = M * (X MOD 8)   END IF   X = X \ 8 WEND PRINT M PRINT L</pre>	<pre>x = int(input()) l=0; m=1 while x &gt; 0:   l += 1   if x%2 &gt; 0:     m *= x%8   x = x//8 print(m, l)</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>var x, L, M: longint; begin   readln(x);   L := 0; M := 1;   while x &gt; 0 do begin     L := L + 1;     if x mod 2 &lt;&gt; 0 then       M := M * (x mod 8);     x := x div 8;   end;   writeln(M); write(L); end.</pre>	<pre>алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 0; M := 1   нц пока x &gt; 0     L := L + 1;     если mod(x,2) &lt;&gt; 0       то M := M *         mod(x,8)     все x := div(x,8)   кц   вывод M, нс, L кон</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = 0; M = 1;   while (x &gt; 0) {     L++;     if (x%2 &gt; 0)       M *= x%8;     x = x / 8;   }   cout &lt;&lt; M &lt;&lt; endl &lt;&lt; L &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

21. Какое число будет напечатано в результате работы следующей программы? Для Вашего удобства

программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -20: 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=abs(abs(x-6)+abs(x+6)-16)+2 END FUNCTION	def F(x): return(abs(abs(x-6)+abs(x+6)-16)+2)  a = -20; 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)
Паскаль	Алгоритмический язык
var a, b, t, M, R: integer;  function F(x: integer): integer; begin f:=abs(abs(x-6)+abs(x+6)-16)+2; end;  begin a := -20; 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.	алг нач цел a, b, t, M, R a := -20; 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:=abs(abs(x-6)+abs(x+6)-16)+2 кон
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(int x) { return (abs(abs(x-6)+abs(x+6)-16)+2); }</pre>	

```
int main()
{
int a, b, t, M, R;
a = -20; b = 20;
M = a; R = F(a);
for (t = a; t <= b; ++t) {
if (F(t) <= R) {
M = t; R = F(t);
}
}
cout << M + R;
return 0;
}
```

22. У исполнителя Множник есть две команды:

- умножь на 8,
- подели на 2.

Первая из них увеличивает число на экране в 8 раз, вторая – уменьшает его в 2 раза.

Программа для Множика – это последовательность команд. Сколько различных чисел можно получить из числа 512 с помощью программы, которая содержит ровно 8 команд?

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?

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

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

$$\dots$$

$$(x_7 \rightarrow x_8) \wedge (y_7 \rightarrow y_8) \wedge (y_7 \rightarrow x_7) = 1$$

$$(y_8 \rightarrow x_8) = 1$$

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.

24. Для заданного положительного вещественного числа A необходимо найти максимальное целое число K, при котором выполняется неравенство

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{K} < A.$$

(при  $K = 0$  сумма считается равной 0).

Для решения этой задачи ученик написал такую программу.

Бейсик	Python
DIM A, S AS DOUBLE DIM K AS INTEGER INPUT A K = 1 S = 1 WHILE S < A	a = float(input()) k = 1 s = 1 while s < a:

<pre>S = S + 1.0/K K = K + 1 WEND PRINT K END</pre>	<pre>s = s + 1.0/k k = k + 1 print(k)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>алг нач   вещ a, s   цел k   ввод a   k := 1   s := 1   нц пока s&lt;a     s := s + 1.0/k     k := k + 1   кц   вывод k кон</pre>	<pre>var a, s: real; k: integer; begin   read(a);   k := 1;   s := 1;   while s&lt;a do begin     s := s + 1.0/k;     k := k + 1;   end;   write(k); end.</pre>
<b>Си++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main(){   double a, s;   int k;   cin &gt;&gt; a;   k = 1;   s = 1;   while (s&lt;a) {     s = s + 1.0/k;     k = k + 1;   }   cout &lt;&lt; k &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 1.2.
2. Приведите пример числа, при вводе которого программа даст верный 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.

Обратите внимание: вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только исправлять ошибочные строки; удалять строки или добавлять новые строки нельзя. Постарайтесь также не внести новые ошибки – за это оценка снижается.

25. Дан массив, содержащий неотрицательные целые числа. Если сумма всех элементов массива

чётная, нужно вывести количество чётных (по значению) элементов массива, если нечётная – количество нечётных.

Например, для массива из 6 элементов, равных соответственно 2, 6, 12, 17, 3, 8, ответом будет 4 – количество чётных элементов, так как общая сумма всех элементов чётна.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. Исходные данные объявлены так, как показано ниже.

Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre>CONST N=2000 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const   N=2000; var   a: array [1..N] of integer;   i, k: integer; begin   for i:=1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Python</b>
<pre>алг нач   цел N=2000   Изменять значение   этой переменной нельзя   целтаб a[1:N]   цел i, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон</pre>	<pre>// допускается также использовать // целочисленные переменные i, k a = [] N=2000 //менять значение N нельзя for i in range(0, N):   a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Си++</b>	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; #define N 2000 int main() {   int a[N];   int i, 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 приведённых фрагментах.

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых – 4, а во второй – 3 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. Ход состоит в том, что игрок или утраивает число камней в какой-либо куче, или добавляет 2 камня в какую-либо кучу. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в одной из куч становится не менее 19. Если в момент завершения игры общее число камней в двух кучах не менее 35, то выиграл Ваня, в противном случае – Петя. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

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 делится на 26.

**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 26.

*Пример входных данных:*

4  
2  
6  
13  
39

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

4

*Пояснение.* Из четырёх заданных чисел можно составить 6 попарных произведений:  $2 \cdot 6$ ,  $2 \cdot 13$ ,  $2 \cdot 39$ ,  $6 \cdot 13$ ,  $6 \cdot 39$ ,  $13 \cdot 39$  (результаты: 12, 26, 78, 78, 234, 507). Из них на 26 делятся 4 произведения ( $2 \cdot 13=26$ ;  $2 \cdot 39=78$ ;  $6 \cdot 13=78$ ;  $6 \cdot 39=234$ ).

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 использованный язык программирования и его версию.