

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.

**Районная репетиционная работа по информатике в форме
единого государственного экзамена в 11-х классах в 2018-2019 учебном году**

1 вариант

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 приведенными в бланке образцами.

1. Сколько единиц в двоичной записи десятичного числа 514?

2. Логическая функция F задаётся выражением $(x \rightarrow y) \wedge (y \rightarrow z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
1	1	0	1
0	1	0	1

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 пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных — x и y , и таблица истинности:

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

Тогда первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать: yx .

3. Между населёнными пунктами **A, B, C, D, E, F** построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		3	4	7		16
B	3			5		
C	4			2		
D	7	5	2		5	8
E				5		4
F	16			8	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

4. Ниже представлены две таблицы из базы данных. 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 ID тёти Притулы А. И.?

Пояснение: *тётей считается родная сестра отца или матери.*

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребенка
2294	Решко Л.П.	Ж	2294	2659
3039	Притула А.К.	М	2294	2278
3043	Вирченко В.А.	Ж	3039	2659
2232	Плиев Г.А.	М	3039	2278
2659	Притула Е.А.	Ж	2659	3043
2144	Притула Н.А.	Ж	2659	2565
2278	Притула И.А.	М	2659	2876
2849	Ложкина Т.Д.	Ж	2278	3021
2158	Король А.П.	М	2278	2487
2487	Притула А.И.	Ж	2849	3021
3021	Притула П.И.	М	2849	2487
2494	Вирченко А.А.	М	2158	3043
2565	Мутян С.А.	Ж	2158	2565
2876	Король П.А.	М	2158	2876

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А — 0, Б — 101, В — 110.

Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов? Примечание. Условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова. Коды, удовлетворяющие условию Фано, допускают однозначное декодирование.

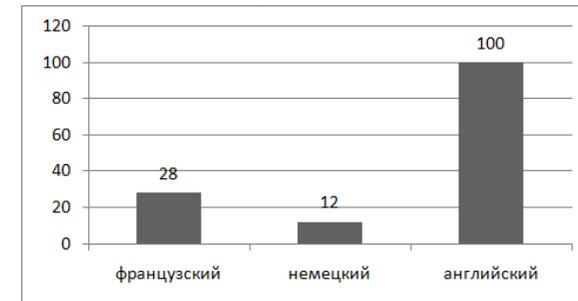
6. Исполнитель КАЛЬКУЛЯТОР имеет только две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1

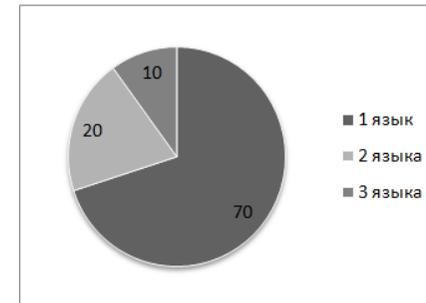
2. Умножь на 2

Выполняя команду номер 1, КАЛЬКУЛЯТОР прибавляет к числу на экране 1, а выполняя команду номер 2, умножает число на экране на 2. Укажите минимальное число команд, которое должен выполнить исполнитель, чтобы получить из числа 17 число 729.

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.



Определить количество человек, владеющих только английским языком, если говорят на английском и немецком, но не знают французского 2 человека.

8. Определите, что будет напечатано в результате выполнения программы (записанной ниже на разных языках программирования).

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM N, S AS INTEGER N = 1 S = 0 WHILE S <= 1024 S = S + 128 N = N * 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>program B05; var n, s: integer; begin n := 1; s := 0; while s <= 1024 do begin s := s + 128; n := n * 2; end; write(n) end.</pre>
Си++	Алгоритмический язык
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main() { int n, s; n = 1; s = 0; while (s <= 1024) { s = s + 128; n = n * 2; } cout << n << endl; }</pre>	<pre>алг нач цел n, s n := 1 s := 0 нц пока s <= 1024 s := s + 128 n := n * 2 кц вывод n кон</pre>
Python	
<pre>n = 1 s = 0 while s <= 1024 s += 128 n *= 2 print(n)</pre>	

9. Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 2 минуты, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определите приблизительно размер полученного файла в Мбайт. В качестве ответа укажите ближайшее к размеру файла целое число, кратное 10.

10. Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не менее трёх и не более четырёх сигналов (точек и тире)?

11. Алгоритм вычисления значения функции $F(n)$, где n — натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(1) = 1; F(2) = 1;$$

$$F(n) = F(n - 2) * (n + 1) \text{ при } n > 2.$$

Чему равно значение функции $F(8)$? В ответе запишите только натуральное число.

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. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 224.24.254.134

Маска: 255.255.224.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы, без использования точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	254	244	224	134	24	8	0

Пример.

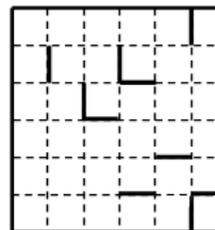
Пусть искомым IP-адрес 192.168.128.0, и дана таблица

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: HBAF

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов и содержащий только символы И, К, Л, М, Н. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти, отводимый этой программой для записи 60 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости:



вверх	вниз	влево	вправо
-------	------	-------	--------

При выполнении этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →.

Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно	снизу свободно	слева свободно	справа свободно
-----------------	----------------	----------------	-----------------

Цикл

ПОКА <условие> команда

выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствует требованию, что, выполнив предложенную ниже программу, РОБОТ остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

ПОКА <снизу свободно> вниз

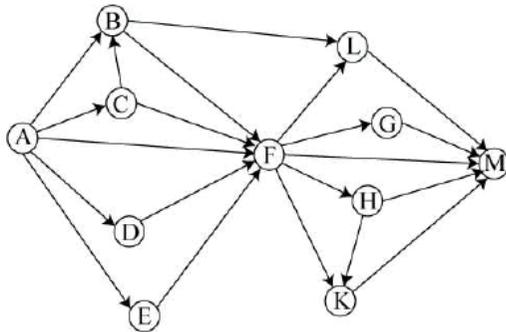
ПОКА <справа свободно> вправо

ПОКА <сверху свободно> вверх

ПОКА <слева свободно> влево

КОНЕЦ

15. На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



16. Решите уравнение $60_8 + x = 100_7$.

Ответ запишите в шестеричной системе (основание системы счисления в ответе писать не нужно).

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, тыс.
Пилот	700
Пилот Вертолёт Акула	1200

Пилот & Вертолёт & Акула	0
Пилот & Акула	110
Пилот & Вертолёт	220
Вертолёт & Акула	330

Какое количество страниц (в тыс.) будет найдено по запросу Вертолёт | Акула?

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. Значения элементов двумерного массива $A[1..10, 1..10]$ сначала равны 4. Затем выполняется следующий фрагмент программы:

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

Сколько элементов массива будут равны 9?

20. Ниже записана программа. Получив на вход число x , эта программа печатает два числа, L и M . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 8.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 0 M = 0</pre>	<pre>x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0:</pre>

<pre> WHILE X > 0 L = L + 1 IF M < x AND x mod 2 = 0 THEN M = x mod 10 ENDIF x = x \ 10 PRINT L PRINT M </pre>	<pre> L = L + 1 if M < x and x % 2 == 0: M = x % 10 x = x // 10 print(L) print(M) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L := 0; M := 0; while x > 0 do begin L := L + 1; if (M < x) and (x mod 2 = 0) then M := x mod 10; x := x div 10; end; writeln(L); writeln(M); end. </pre>	<pre> алг нач цел x, L, M ввод x L := 0 M := 0 нц пока x > 0 L := L + 1 если M < x и mod(x,2) = 0 то M := mod(x,10) все x := div(x,10) кц вывод L, нс, M кон </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; L = 0; M = 0; while (x > 0){ L = L + 1; if(M < x and x % 2 == 0){ M = x % 10; } x = x / 10; } cout << L << endl << M endl; } </pre>	

21. Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для Вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках).

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T </pre>	<pre> def F(x): return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 a=-10; b=20 M=a R=F(a) for t in range(a,b+1): </pre>

<pre> R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+10 FUNCTION F(x) F = 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 END FUNCTION </pre>	<pre> if F(t) < R: M=t; R=F(t) print(M+10) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var a,b,t,M,R: integer; Function F(x:integer):integer; begin F := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; 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+10); END. </pre>	<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+10 кон алг цел F(цел x) нач знач := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 кон </pre>
Си++	
<pre> #include <iostream> using namespace std; int F(int x) { return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; } int main() { int a, b, t, M, R; a = -10; b = 20; M = a; R = F(a); for (t=a; t<=b; t++) { if (F(t) < R) { M = t; R = F(t); } } cout << M+10 << endl; return 0; } </pre>	

22. Исполнитель ТР4 преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Умножить на 2

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

Программа для исполнителя ТР4 — это последовательность команд.

Сколько существует программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 35 и при этом траектория вычислений содержит число 15 и не содержит числа 31?

Траектория вычислений — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 212 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 14, 15, 30.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных x_1, x_2, \dots, x_{11} , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge x_2) \vee (\neg x_1 \wedge \neg x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) = 1$$

$$(x_2 \wedge x_3) \vee (\neg x_2 \wedge \neg x_3) \vee (x_2 \equiv x_4) = 1$$

...

$$(x_9 \wedge x_{10}) \vee (\neg x_9 \wedge \neg x_{10}) \vee (x_9 \equiv x_{11}) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных x_1, x_2, \dots, x_{11} при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

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. 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
<pre>DIM A, S AS DOUBLE DIM K AS INTEGER INPUT A K = 0 S = 1 WHILE S < A K = K + 1 S = S + 1.0/K WEND PRINT K END</pre>	<pre>a = float(input()) k = 0 s = 1 while s < a: k = k + 1 s = s + 1.0/k print(k)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач вещ a, s цел k ввод a k := 0 s := 1 нц пока s < a k := k + 1 s := s + 1.0/k кц вывод k кон</pre>	<pre>var a, s: real; k: integer; begin read(a); k := 0; s := 1; while s < a do begin k := k + 1; s := s + 1.0/k; end; write(k); end.</pre>

```

С++
#include <iostream>
using namespace std;
int main(){
  double a, s;
  int k;
  cin >> a;
  k = 0;
  s = 1;
  while (s < a) {
    k = k + 1;
    s = s + 1.0/k;
  }
  cout << k << endl;
  return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 1.8.
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 2018 положительных целых чисел, меньших 10000. Необходимо найти и вывести минимальный из тех элементов этого массива, десятичная и шестнадцатеричная запись которых заканчивается одним и тем же символом. Если таких чисел в массиве нет, ответ считается равным 10000.

Например, для массива из четырёх элементов, равных 80, 91, 162 и 250, в ответе должно получиться 80. В шестнадцатеричном виде эти числа записываются как 50, 5B, A2 и FA. Последний символ в десятичной и шестнадцатеричной записи совпадает у первого и третьего числа, меньшее из них – первое, то есть 80.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N=2018 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, M, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также #использование #целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2018 for i in range(0, N): a.append(int(input())) ...</pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre>const N=2018; var</pre>	<pre>алг нач цел N=2018</pre>

<pre>a: array [1..N] of integer; i, m, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre>целтаб a[1..N] цел i, m, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>
Си++	
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 2018; int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	

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

26. Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу 1 камень или удвоить количество камней в куче. Например, имея кучу из 7 камней, за один ход можно получить кучу из 8 или 14 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 22. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, если в куче осталось не менее 22 камней, но не больше 34 камней. Если же после завершающего хода игрока в куче оказывается больше 34 камней, то игрок, сделавший последний ход — проигрывает.

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.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- 1) а) При каких значениях Паша выиграет 1 ходом. б) Кто выиграет при $S=20$, 19, 18.
- 2) Кто выиграет при $S=10$, 9.
- 3) Кто выиграет при $S=8$. Нарисуйте дерево партий.

27. Последовательность натуральных чисел характеризуется числом X — наибольшим числом, кратным 14 и являющимся произведением двух элементов последовательности с различными номерами.

Вам предлагаются два задания, связанные с этой задачей: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания А и Б или одно из них по своему выбору.

Итоговая оценка выставляется как максимальная из оценок за задания А и Б. Если решение одного из заданий не представлено, то считается, что оценка за это задание составляет 0 баллов.

Задание Б является усложненным вариантом задания А, оно содержит дополнительные требования к программе.

А. Напишите на любом языке программирования программу для решения поставленной задачи, в которой входные данные будут запоминаться в массиве, после чего будут проверены все возможные пары элементов.

Перед программой укажите версию языка программирования. **Обязательно** укажите, что программа является решением задания А.

Максимальная оценка за выполнение задания А — 2 балла.

Б. Напишите программу для решения поставленной задачи, которая будет эффективна как по времени, так и по памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

Программа считается эффективной по времени, если время работы программы пропорционально количеству элементов последовательности N , т.е. при увеличении N в k раз время работы программы должно увеличиваться не более чем в k раз.

Обязательно укажите, что программа является решением задания Б.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000.

Пример входных данных:

```
5
40
1000
7
28
55
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
28000
```