Демо-версия КИМ по информатике в 11 классе 2019/2020 учебный год.

1. Вычислите: $10101010_2 - 252_8 + 7_{16}$. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

2. Логическая функция *F* задаётся выражением ¬*x* ∨ *y* ∨ (¬*z* ∧ *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 *w, x, y, z.*

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Перем. 4	Функция
???	???	???	???	F
1	0	0	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	0	0

В ответе напишите буквы *w, x, y, z* в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т. д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

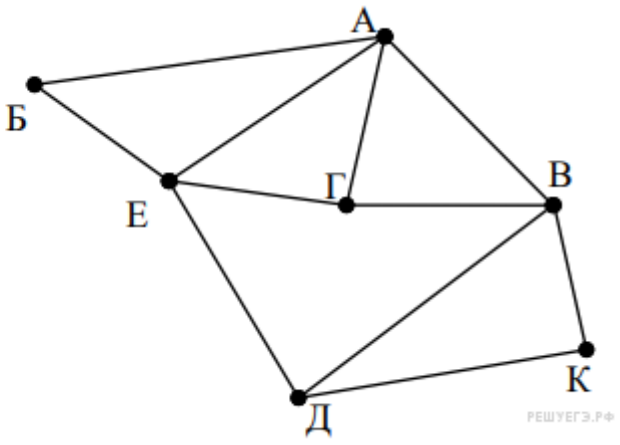
Пример. Если бы функция была задана выражением ¬*x* ∨ *y*, зависящим от двух переменных: *x* и *y*, и был приведён фрагмент её таблицы истинности, содержащий все наборы аргументов, при которых функция *F* истинна.

Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
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. 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		12		15	11	17	
П2	12		18	13			21
П3		18		16		23	20
П4	15	13	16				
П5	11					14	
П6	17		23		14		
П7		21	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. Определите, в какой пункт ведёт самая короткая дорога из пункта А.

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 Гранта Б. Б.

Пояснение: тётей считается родная сестра отца или матери.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
28	Леоненко М.Д.	Ж
38	Грант А.Б	М
39	Грант Б.А.	М
40	Грант Б.Б.	М
48	Степаненко З.А.	Ж
49	Степаненко Т.Л.	Ж
50	Степаненко Л.Л.	М
58	Кривец Д.Н.	Ж
59	Кривец Р.Д.	М
60	Колос Е.Л.	Ж
61	Колос А.Е.	М
68	Кроха М.Б.	Ж
78	Волченко Т.Д.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
38	39
58	39
39	40
78	40
38	48
58	48
48	49
50	49
28	50
48	60
50	60
39	68
78	68

5. Для кодирования сообщения, состоящего только из букв А, Б, В и Г, используется неравномерный по длине двоичный код:

А	Б	В	Г
00	11	010	011

Закодируйте таким образом последовательность символов ГАВББВГ и запишите результат в шестнадцатеричном коде.

6. Автомат получает на вход четырёхзначное число. По этому числу строится новое число по следующим правилам.

1. Складываются отдельно первая и вторая цифры, вторая и третья цифры, а также третья и четвёртая цифры.

2. Из полученных трёх чисел выбираются два наибольших и записываются друг за другом в порядке неубывания без разделителей.

Пример. Исходное число: 9575. Суммы: 9+5 = 14; 5+7 = 12; 7+5=12. Наибольшие суммы: 14, 12. Результат: 1214.

Укажите наибольшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1515.

7. В ячейке M21 электронной таблицы записана формула. Эту формулу скопировали в ячейку L22. В соответствии с формулой, полученной в ячейке L22, значение в этой ячейке равно произведению значений в ячейках B36 и A37. Напишите, сколько из следующих четырёх утверждений не противоречат этим данным.

А) Значение в ячейке M21 равно x·y, где x — значение в ячейке B36, а y — значение в ячейке A37.

Б) Значение в ячейке M21 равно x·y, где x — значение в ячейке C35, а y — значение в ячейке A37.

В) Значение в ячейке M21 вычисляется по формуле x·y, где x — значение в ячейке C36, а y — значение в ячейке A36.

Г) Значение в ячейке M21 равно x^2 , где x — значение в ячейке B36.

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

Бейсик

```
DIM K, S AS INTEGER
S = 230
K = 0
WHILE S > 0
   S = S – 15
   K = K + 2
WEND
PRINT K
```

Python

```
s = 230
k = 0
while s > 0:
   s = s – 15
   k = k + 2
print(k)
```

Паскаль

```
var k, s: integer;
begin
   s:=230;
   k:=0;
   while s > 0 do begin
      s := s – 15;
      k := k + 2;
   end;
   write(k);
end.
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
   цел s, k
   s := 230
   k := 0
   нц пока s > 0
      s := s – 15
      k := k + 2
   кц
   вывод k
кон
```

Си++

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

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

9. Документ объёмом 40 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

А. Сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать.

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

· средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{22} бит в секунду;
· объём сжатого архиватором документа равен 90% исходного;
· время, требуемое на сжатие документа, — 16 секунд, на распаковку — 2 секунды?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого. Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23. Единицы измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

10. Все 6-буквенные слова, составленные из букв С, В, Е, Т, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ВВВВВВ
2. ВВВВВЕ

3. BBBBBC
4. BBBBBT
5. BBBBEB

Под каким номером стоит первое из слов, которое начинается с буквы Т?

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

$F(n) = 1$ при $n \le 2$;
$F(n) = 2 \cdot F(n - 1) + F(n - 2)$ при $n > 2$.

Чему равно значение функции $F(6)$? *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: 32.64.208.224
Маска: 255.255.128.0

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

A	B	C	D	E	F	G	H
0	32	64	128	192	208	224	255

Пример. Пусть искомый 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 15 символов и содержащий только символы К, Т, А, М, Р, О, Ф, Н, И. 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 30 паролей. (Ответ дайте в байтах.)

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах *v* и *w* обозначают цепочки цифр.

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*).

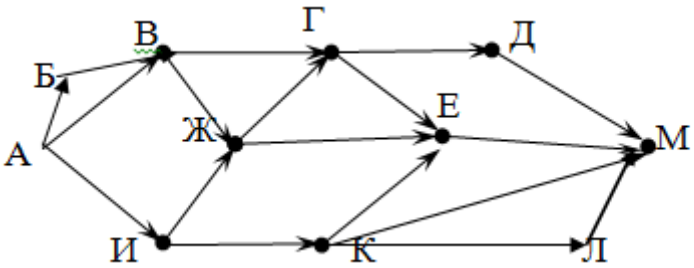
Эта команда проверяет, встречается ли цепочка *v* в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь». Строка исполнителя при этом не изменяется.

Цикл
ПОКА условие
  последовательность команд
КОНЕЦ ПОКА
выполняется, пока условие истинно.

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке вида 1…12…2 (45 единиц и 45 двоек)?

НАЧАЛО
ПОКА нашлось (111)
  заменить (111, 2)
  заменить (222, 1)
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ

15. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, 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?

16. Решите уравнение: $100_7 + x = 210_5$.

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 обозначения логической операции «И» – символ «&».

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Лондон & Манчестер	270
Лондон & (Ливерпуль | Манчестер)	470
Лондон & Ливерпуль	367

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Лондон & Ливерпуль & Манчестер*?

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

18. На числовой прямой даны два отрезка: P = [10, 35] и Q = [17, 48].

Укажите наибольшую возможную длину отрезка A, для которого формула

$$((x \in A) \rightarrow \neg(x \in P)) \rightarrow ((x \in A) \rightarrow (x \in Q))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной *x*.

19. Представленный ниже на пяти языках программирования фрагмент программы обрабатывает элементы одномерного целочисленного массива *A* с индексами от 0 до 9. Перед началом выполнения данного фрагмента эти элементы массива имели значения 2, 4, 1, 6, 2, 7, 3, 2, 2, 1 (т. е. *A*[0] = 2, *A*[1] = 4, …, *A*[9] = 1). Определите значение переменной *s* после выполнения фрагмента.

Бейсик	Python

N = 10
s = 0
FOR i = 1 TO N − 1
  IF A(i-1) > 2*A(i) THEN
	n = 10
	s = 0
	for i in range(1,n):
	  if A[i-1] > 2*A[i]:

```
      A(i) = 2*A(i)
      s = s + A(i)
   END IF
NEXT i
```

```
      A[i] = 2*A[i]
      s = s + A[i]
```

Паскаль

```
N := 10;
s := 0;
for i:=1 to N-1 do begin
   if A[i-1] > 2*A[i] then
begin
      A[i] := 2*A[i];
      s := s + A[i];
   end;
end;
```

Алгоритмический язык

```
N := 10
s := 0
нц для i от 1 до N-1
   если A[i-1] > 2*A[i] то
      A[i] := 2*A[i]
      s := s + A[i]
   все
кц
```

C++

```
n = 10;
s = 0;
for (i = 1; i < n; ++i) {
   if (A[i-1] > 2*A[i]) {
      A[i] = 2*A[i];
      s = s + A[i];
   }
}
```

20. Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число *x*, этот алгоритм печатает два числа *a* и *b*. Укажите наибольшее из таких чисел *x*, при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 10.

Бейсик

```
DIM X, A, B AS INTEGER
INPUT X
A = 0: B = 0
WHILE X > 0
  A = A + 1
  IF X MOD 2 = 0 THEN
    B = B+(X MOD 10)
  END IF
  X = X\10
WEND
PRINT A
PRINT B
```

Python

```
x = int(input())
a=0; b=0
while x>0:
  a=a+1
  if x%2==0:
    b += x%10
  x=x//10
print(a)
print(b))
```

Паскаль

```
program B20;
var x, a, b: integer;
begin
  readln(x);
  a := 0; b := 0;
  while x > 0 do
  begin
    a := a + 1;
    if x mod 2 = 0 then
      b := b + (x mod
10);
    x := x div 10;
  end;
  writeln(a); write(b);
end.
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
  цел x, a, b
  ввод x
  a := 0; b := 0
  нц пока x > 0
    a := a+1
    если mod(x,2)=0
      то b := b +
mod(x,10)
    все
    x := div(x,10)
  кц
  вывод a, нс, b
кон
```

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
  int x, a, b;
  cin >> x;
  a = 0; b = 0;
  while (x > 0) {
    a = a+1;
    if (x%2 == 0) {
      b = b +(x%10);
    }
    x = x/10;
  }
  cout << a << endl << b endl;
  return 0;
}
```

21. Напишите в ответе число, равное количеству различных значений входной переменной *k*, при которых приведённая ниже программа выводит тот же ответ, что и при входном значении *k* = 12. Значение *k* = 12 также включается в подсчёт различных значений *k*.

Бейсик

```
DIM K, I AS INTEGER
INPUT K
I = 1
WHILE F(I) < K
   I = I + 1
WEND
IF F(I)−K<=K−F(I−1) THEN
   PRINT I
ELSE
   PRINT I – 1
END IF

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

Python

```
def f(n):
   return n*n*n

k = int(input())
i = 1
while f(i) < k:
   i = i + 1
if f(i)−k <= k−f(i−1):
   print(i)
else:
   print(i−1)
```

Паскаль

```
var k, i : longint;
function f(n: longint) :
longint;
begin
   f := n*n*n;
end;

begin
   readln(k);
   i := 1;
   while f(i) < k do
      i:= i+1;
   if f(i)−k <= k−f(i−1) then
      writeln(i)
   else writeln(i−1);
end.
```

Алгоритмический язык

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

алг цел f(цел x)
нач
      знач := n * n * n
кон
```

C++

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

int F(int n){
   return n*n*n;
}
int main(){
int i, k;
   cin >> k;
   i = 1;
   while(F(i) < k) i=i+1;
   if(F(i)−k<=k−F(i−1))
      cout << i;
   else
      cout << (i − 1);
   return 0;
}
```

22. Исполнитель Май16 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 Май16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 15 и не содержит числа 22?

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.

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

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

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

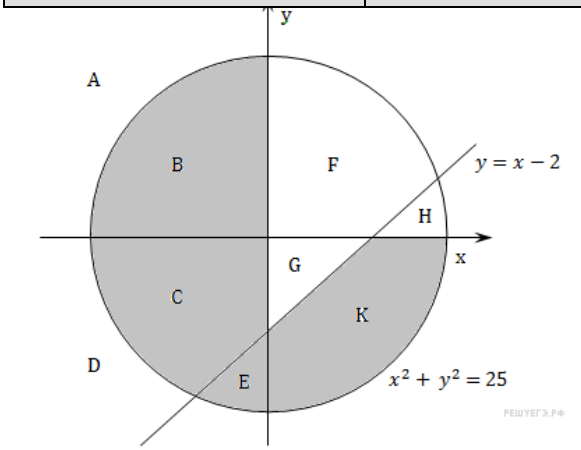
...

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

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

24.

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считываются координаты точки на плоскости (x,y – действительные числа) и определяется принадлежность точки закрашенной области, включая ее границы. Программист торопился и написал программу неправильно.

Паскаль	Бейсик
	
var x,y: real; begin	INPUT x, y IF y>=x-2 THEN

```
readln(x,y);
if y>=x-2 then
if x<=0 then
if x*x+y*y<=25 then
write('принадлежит')
else
write('не принадлежит')
end.
```

```
IF x<=0 THEN
IF x*x+y*y<=25 THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
END IF
END IF
END IF
END
```

Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
float x,y;
cin >> x >> y;
if (y>=x-2)
if (x<=0)
if (x*x+y*y<=25)
cout << "принадлежит";
else
cout << "не принадлежит";
```

Алгоритмический

```
алг
нач
вещ x,y
ввод x,y
если y>=x-2 то
   если x<=0 то
      если x*x+y*y<=25 то
         вывод 'принадлежит'
      иначе
         вывод 'не принадлежит'
      все
   все
все
кон
```

Python

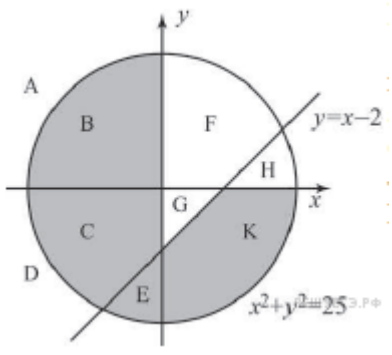
```
x = float(input())
y = float(input())
if y>=x-2:
   if x<=0:
      if x*x+y*y<=25:
         print("принадлежит")
      else:
         print("не принадлежит")
```

Последовательно выполните следующее.

1. Перерисуйте и заполните таблицу, которая показывает, как работает программа при аргументах, принадлежащих различным областям (A, B, C, D, E, F, G и H).

Точки, лежащие на границах областей, отдельно не рассматривать. В столбцах условий укажите "да", если условие выполнится, "нет", если условие не выполнится, "—" (прочерк), если условие не будет проверяться, "не изв.", если программа ведет себя по-разному для разных значений, принадлежащих данной области. В столбце "Программа выведет" укажите, что программа выведет на экран. Если программа ничего не выводит, напишите "—" (прочерк). Если для разных значений, принадлежащих области, будут выведены разные тексты, напишите "не изв". В последнем столбце укажите "да" или "нет".

2. Укажите, как нужно доработать программу, чтобы не было случаев ее неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, достаточно указать любой способ доработки исходной программы.)



Область	Условие1 (y>=	Условие 2 (x<=0)	Условие 3 (x*x+y*y<=25)	Программа выведет	Область обрабатывается

	x–2)				верно
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					
K					

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обратите внимание! В задаче требовалось выполнить три действия: указать для каждой области, как будет работать программа, что она выведет на экран и правильно ли это (в виде таблицы), и исправить две ошибки. Баллы за данное задание начисляются как сумма баллов за верное выполнение каждого действия. 1. Верное заполнение предложенной таблицы. 2. Неправильное использование условного оператора, в результате чего при невыполнении первого условия программа не выдавала ничего (отсутствует ветвь ELSE). Исправлением этой ошибки может быть либо добавление ветви ELSE к каждому условию IF, либо объединение всех условий IF в одно при помощи конъюнкции. В сложных случаях это действие считается выполненным, если программа выдает одно из двух сообщений «принадлежит» или «не принадлежит» для любых пар (x,y), при этом программа не стала работать хуже, чем раньше, то есть для всех точек, для которых программа ранее выдавала верный ответ, доработанная программа также должна выдавать верный ответ. 3. Приведенных трех ограничений не достаточно для описания двух областей (потеряно условие x*x + y*y <= 16). Исправлением этой ошибки может быть использование одного условия с логическими операциями конъюнкции и дизъюнкции, либо использование вложенных условий с ветвями ELSE. В сложных случаях это действие считается выполненным, если верно определены закрашенные области, то есть программа выводит сообщение «принадлежит» для всех точек закрашенных областей и только для них, для точек вне закрашенных областей программа выводит «не принадлежит» или не выводит ничего. В работе (во фрагментах программ) допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора решения. Правильно выполнены оба пункта задания. Исправлены две ошибки. Программа для всех пар (x,y) верно определяет принадлежность точки заштрихованной области. Допускается наличие ошибок в одной из строк таблицы.	3
1. Правильно выполнены два действия из трех (исправлены обе ошибки, но в первом пункте задания не приведена таблица (либо таблица содержит ошибки в двух и более строках), либо приведена таблица (которая содержит ошибки	2

не более чем в одной строке), но исправлена только одна ошибка программы). При написании операций сравнения допускается одно неправильное использование строгих/нестрогих неравенств (считается несущественной ошибкой, погрешностью записи). Например, вместо «x*x + y*y <= 16» используется «x*x+y*y<16». 2. Или выполнены все три действия, но при этом в логическом выражении неверно учтены приоритеты логических операций (не расставлены или неправильно расставлены скобки в выражениях.	
Правильно выполнено только одно действие из трех, то есть, либо только приведена таблица, которая содержит ошибки в не более чем одной строке, либо таблица не приведена (или приведена и содержит ошибки более чем в одной строке), но исправлена одна ошибка программы. При оценивании этого задания на 1 балл допускается не учитывать корректность работы программ на точках границ областей (вместо нестрогих неравенств в решении были использованы строгие неравенства или наоборот).	1
Все пункты задания выполнены неверно (таблица анализа правильности алгоритма не приведена, либо содержит ошибки в двух и более строках, программа не приведена, либо ни одна из двух ошибок не исправлена).	0
Максимальный балл	3

25. Дан массив, содержащий 2019 положительных целых чисел, не превышающих 15 000. Необходимо найти минимальный *m*1 и максимальный *m*2 нечётные элементы (если в массиве нет нечётных элементов, *m*1 и *m*2 считаются равными нулю), уменьшить все чётные элементы, значения которых попадают в интервал (*m*1; *m*2), на величину *m*1 и вывести изменённый массив. Например, для исходного массива из пяти элементов 30, 89, 27, 90, 68 программа должна вывести числа 3, 89, 27, 90, 41 (минимум и максимум равны 27 и 89, все чётные элементы из интервала (27; 89) уменьшены на 27).

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.

Бейсик

```
CONST N=2019
DIM A(N) AS INTEGER
DIM I, M1, M2 AS INTEGER
FOR I = 1 TO N
   INPUT A(I)
NEXT I
…
END
```

Python

```
# кроме уже указанных
# допускается использование
# целочисленных переменных
# m1, m2
a = []
N = 2019
for i in range(0, N):
   a.append(int(input()))
…
```

Паскаль

```
const
   N=2019;
var
   a: array [1..N] of integer;
   i, m1, m2: integer;
begin
   for i:=1 to N do
      readln(a[i]);
   …
end.
```

Алгоритмический язык

```
алг
нач
   цел N=2019
   целтаб a[1:N]
   цел i, m1, m2
   нц для i от 1 до N
      ввод a[i]
   кц
   …
   Кон
```

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
const int N=2019;
int main(){
   int a[N];
   int i, m1, m2;
   for (i=0; i < N; ++i)
      cin >> a[i];
   …
   return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также а 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.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Предложена правильная программа, которая изменяет исходный массив в соответствии с условием и выводит изменённый массив. Допускается запись алгоритма на другом языке, использующая аналогичные переменные. В случае, если язык программирования использует типизированные переменные, описания переменных должны быть аналогичны описаниям переменных на языках, использованных в задании. 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. В алгоритме, записанном на языке программирования, допускается наличие отдельных синтаксических ошибок, не искажающих замысла автора программы	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих (если одинаковая ошибка повторяется несколько раз, она считается за одну ошибку). 1) Отсутствие инициализации или неверная инициализация минимума. 2) Неверное определение минимума (например, поиск максимума вместо минимума). 3) Неверное построение логических условий при поиске минимумов, которое может привести к неверному определению одного или обоих минимумов. 4) Выход за границы массива. 5) Исходный массив не изменяется. 6) Изменяются не все элементы, которые должны измениться, или изменяются элементы, которые не должны измениться 7) Не учитывается или неверно обрабатывается ситуация, когда в исходном массиве нет чётных или нечётных элементов. 8) Полученный массив не выводится или выводится не полностью (например, выводится только первый элемент или только изменённые элементы). 9) Используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных. 10) Индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно	1

Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
Максимальный балл	2

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 (1) добавить в кучу один камень или (2) увеличить количество камней в куче в два раза или (3) увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 30 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 42. Если при этом в куче оказалось не более 72 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 30 камней и Паша утроит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было S камней, $1 \le S \le 41$.

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.

1. а) При каких значениях числа S Паша может выиграть в один ход? Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при S = 37, 38, 39, 40? Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при S = 13? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при S = 12? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	**Баллы**
Выполнены второе и третье задания. Для первого задания правильно перечислены позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом (пункт 1(а)), и правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию при указанных значениях S (пункт 1(б)). При этом допускаются недочёты следующих типов: — в п. 1(а) не указано, каким ходом выигрывает Паша; — в п. 1(б) не указано, что игрокам нет смысла утраивать количество камней в куче. Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, 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: — выполнено третье задание; — выполнены первое и второе задания; — первое задание выполнено, возможно, при наличии недочётов, указанных в критериях на 3 балла; для второго задания (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) правильно указан первый ход Паши при выигрышной стратегии, однако не указано, что после выбранного хода Паши получается позиция, выигрышная для Вали; для третьего задания правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий: — первое задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 3 балла; — второе задание выполнено, возможно, с недочётами, указанными в критериях на 2 балла; — для заданий 2 и 3 во всех случаях правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию	1

Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0
Максимальный балл	3

27. Дан набор из N неотрицательных целых чисел, меньших 1000. Для каждого числа вычисляется сумма цифр его десятичной записи. Необходимо определить, какая сумма цифр реже всего встречается у чисел этого набора. Если таких сумм несколько, нужно вывести наибольшую из них. Напишите эффективную по времени и по 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 одного килобайта и не увеличивается с ростом N.

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по 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 бóльшая из двух оценок. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Описание входных и выходных данных В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \le N \le 10\,000$). В каждой из последующих N строк записано одно неотрицательное число, меньшее 1000.

Пример входных данных:

5
4
15
24
18
60

Пример выходных данных для приведённого примера входных данных:

9

У чисел заданного набора реже всего — по одному разу — встречаются суммы 4 и 9, в ответе выводится бóльшая из них.

Критерии проверки:

Критерии оценивания выполнения задания	**Баллы**
Пояснения для проверяющих. 1. Задание Б является усложнением задания А. Если в качестве решения задания Б представлено решение задания А, то согласно приведённым ниже критериям его оценка будет такой же, как если бы это решение было представлено в качестве решения задания А. 2. Два задания (и, соответственно, возможность для экзаменуемого представить две программы) дают ученику возможность (при его желании) сначала написать менее сложное и менее эффективное решение (задание А), которое даёт ему право получить 2 балла, а затем приступить к поиску более эффективного решения. 3. Приведённые в п. 2.1–2.5 правила имеют целью избежать снижения оценки из-за того, что ученик перепутал обозначения заданий	
Критерии оценивания задания А	
При решении задачи А программа верно находит требуемую сумму для любых 6 пар исходных данных. Допускается до пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии оценивания задания Б на 4 балла)	2
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Из	1

описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Допускается любое количество «описок»	
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1 или 2 балла	0
Максимальный балл для задания А	2
Критерии оценивания выполнения задания Б	**Баллы**
Программа правильно работает для любых соответствующих условию входных данных и при этом эффективна как по времени, так и по памяти, т.е. не используются массивы и другие структуры данных (в том числе стек рекурсивных вызовов), размер которых зависит от количества входных элементов, а время работы пропорционально этому количеству. Возможно использование массивов и динамических структур данных при условии, что в них в каждый момент времени хранится фиксированное количество элементов, требующих для хранения меньше 1Кб. Программа может содержать не более трёх синтаксических ошибок следующих видов: 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, недопустимая для соответствующего типа данных. К синтаксическим ошибкам приравнивается использование неверного типа данных. Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, она считается за одну ошибку	4
Не выполнены условия, позволяющие поставить 4 балла. 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 выше видов – не более пяти. Используемая память, возможно, зависит от количества прочитанных чисел (например, входные данные запоминаются в массиве, контейнере STL в C++ или другой структуре данных). Допускается ошибка при вводе и выводе данных, не влияющая на содержание решения. Программа может содержать не более пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок, описанных в критериях на 4 балла. Кроме того, допускается наличие одной ошибки, принадлежащей к одному из следующих видов: 1) ошибка инициализации, в том числе отсутствие инициализации; 2) не выводится результат, равный 0, или вместо 0 выводится неверное значение; 3) допущен выход за границу массива; 4) используется знак “<” вместо “<=”, “or” вместо “and” и т.п.	3
Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 4 балла. Программа работает в целом верно, эффективно или нет, например для решения задачи используется перебор всех возможных вариантов выбора элементов в парах. В	2

реализации алгоритма допускается до трёх содержательных ошибок, допустимые виды ошибок перечислены в критериях на 3 балла. Количество синтаксических «описок» не должно быть более семи. Программа может быть неэффективна по времени, например все числа запоминаются в массиве и перебираются все возможные суммы, т.е., по сути, реализовано решение задачи А без ограничений на количество ввёденных пар	
Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. Из описания алгоритма или общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи независимо от эффективности. При этом программа может быть представлена отдельными фрагментами, без ограничений на количество синтаксических и содержательных ошибок. 1 балл ставится также за решения, верные лишь в частных случаях	1
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0
Максимальный балл для задания Б	4
Итоговый максимальный балл	4

Ключ

№ п/п	№ задания	Ответ
1	10277	7
2	13729	xzwy
3	15788	B
4	6410	48
5	3677	62D3
6	10407	9696
7	5077	4
8	18077	32
9	5430	Б10
10	5087	3073
11	5490	41
12	6428	BCDA
13	6771	240
14	18590	12
15	3848	16
16	6780	10
17	9803	167
18	9170	38
19	16394	16
20	10394	982
21	18449	13
22	9808	13
23	6468	22