

**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.

1. Обозначения для логических связей (операций):
 - a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается \neg (например, $\neg A$);
 - b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается \wedge (например, $A \wedge B$) либо $\&$ (например, $A \& B$);
 - c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается \vee (например, $A \vee B$) либо $|$ (например, $A | B$);
 - d) *следование* (импликация) обозначается \rightarrow (например, $A \rightarrow B$);
 - e) *тождество* обозначается \equiv (например, $A \equiv B$). Выражение $A \equiv B$ истинно тогда и только тогда, когда значения A и B совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
 - f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).

2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения $A \rightarrow B$ и $(\neg A) \vee B$ равносильны, а $A \vee B$ и $A \wedge B$ неравносильны (значения выражений разные, например, при $A = 1$, $B = 0$).

3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

Возможна запись $A \wedge B \wedge C$ вместо $(A \wedge B) \wedge C$. То же относится и к дизъюнкции: возможна запись $A \vee B \vee C$ вместо $(A \vee B) \vee C$.

4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.



Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр, которые следует записать в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1 Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $3FC5_{16}$?

Ответ: _____.

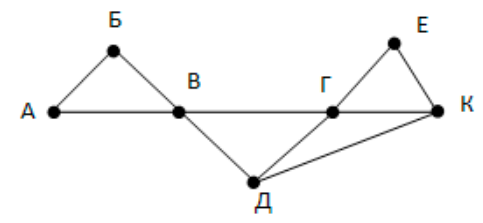
2 Логическая функция F задаётся выражением $(a \rightarrow b) \wedge ((a \wedge b) \rightarrow \neg c)$. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

| | | | |
|---|---|---|---|
| ? | ? | ? | F |
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (без разделителей).

Ответ: _____.

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



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, какова длина дороги из пункта В в пункт Г.

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 |
| П1 | | 11 | 5 | | 12 | | |
| П2 | 11 | | 8 | 15 | | 23 | |
| П3 | 5 | 8 | | | 10 | | 7 |
| П4 | | 15 | | | | 10 | |
| П5 | 12 | | 10 | | | | 11 |
| П6 | | 23 | | 10 | | | |
| П7 | | | 7 | | 11 | | |

Ответ: _____.





4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных идентификатор дедушки Сабо С.А

Таблица 1

| ID | Фамилия_И.О. | Пол |
|------|-----------------|-----|
| 1243 | Бесчастных П.А. | М |
| 1248 | Попович А. А. | М |
| 1250 | Ан Н.А. | Ж |
| 1251 | Ан В. А. | Ж |
| 1257 | Фоменко П.И. | М |
| 2230 | Фоменко Е.А. | Ж |
| 2300 | Фоменко И.А. | М |
| 3252 | Фоменко Т.Х. | Ж |
| 3293 | Поркуян А. А. | Ж |
| 3319 | Сабо С.А. | Ж |
| 5215 | Фоменко А.К. | М |
| 6214 | Попович Л.П. | Ж |
| 6258 | Фоменко Т.И. | Ж |
| 9252 | Бесчастных А.П | М |

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 передаются сообщения, содержащие только буквы А, В, С, D. Для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова:

А – 1, В – 010, С – 000.

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы D, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Ответ: _____.

6 У исполнителя Аккорд две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь x,
 2. умножь на 2
- где x – неизвестное положительное число. Программа для исполнителя Аккорд – это последовательность номеров команд. Известно, что программа 12121 переводит **число 4 в число 65**. Определите значение x.

Ответ: _____.

7 Дан фрагмент электронной таблицы.



Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

| | A | B | C |
|---|---------|--------|-----------|
| 1 | 4 | ??? | =A1*25 |
| 2 | = B1/A1 | =C1/B1 | =B2+C1/20 |

Ответ: _____.



8 При каком наибольшем введенном числе d после выполнения программы будет напечатано 55?

| СИ | Python | Паскаль |
|---|---|--|
| <pre>#include <stdio.h> int main() { int n = 0, s = 0, d; scanf("%d", &d); while (s <= 365) { s = s + d; n = n + 5; } printf("%d", n); return 0; }</pre> | <pre>d = int(input()) n = 0 s = 0 while s <= 365: s = s + d n = n + 5 print(n)</pre> | <pre>var n, s, d: integer; begin readln(d); n := 0; s := 0; while s <= 365 do begin s := s + d; n := n + 5 end; write(n) end.</pre> |

Ответ: _____.

9 Рисунок размером 512 на 256 пикселей занимает в памяти 64 Кбайт (без учёта сжатия). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.

Ответ: _____.

10 Алексей составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Алексей использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, Х, причём буква Х может появиться на последнем месте или не появиться вовсе. Сколько различных кодовых слов может использовать Алексей?

Ответ: _____.

11 Процедура $F(n)$, где n – натуральное число, задана следующим образом:

| Паскаль | Python | Си |
|---|--|--|
| <pre>procedure F(n: integer); begin writeln(n); if n < 6 then begin F(n+2); F(n*3) end end; end;</pre> | <pre>def F(n): print(n) if n < 6: F(n+2) F(n*3)</pre> | <pre>void F(int n) { printf("%dn",n); if (n < 6) { F(n+2); F(n*3); } }</pre> |

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове $F(1)$.

Ответ: _____.

12 Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 118.222.130.140 и 118.222.201.140. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: _____.

13 Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 11 символов. В качестве символов используются десятичные цифры и 12 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и заглавные (регистр буквы имеет значение!). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байтов, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти в байтах, который занимает хранение 60 паролей.

Ответ: _____.

14

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

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w, вторая проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 125 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (333) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (333)

ТО заменить (333, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

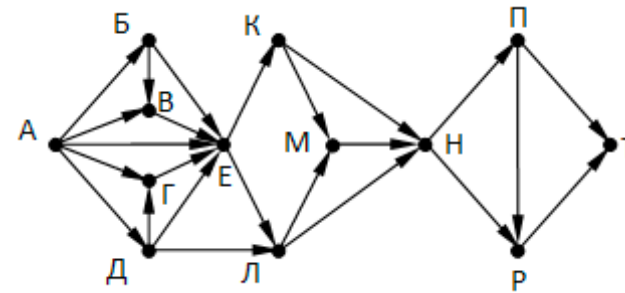
КОНЕЦ

Ответ: _____.

15

На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из

города А в город Т?



Ответ: _____.

16

Укажите наименьшее основание системы счисления, в которой запись числа 86 оканчивается на 22.

Ответ: _____.

17

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

| Запрос | Количество страниц(тыс.) |
|-------------------------------|--------------------------|
| <i>пирожное & выпечка</i> | 3200 |
| <i>пирожное</i> | 8700 |
| <i>выпечка</i> | 7500 |

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *пирожное | выпечка*?

Ответ: _____.

18

На числовой прямой даны два отрезка: P=[2,10] и Q=[6,14]. Какова максимальная длина отрезка A, при выборе которого формула $((x \in A) \rightarrow (x \in P)) \vee (x \in Q)$ тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любом значении переменной x.

Ответ: _____.



- 19** В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент программы, обрабатывающей данный массив:

| СИ | Python | Паскаль |
|--|--|---|
| <pre>s = 0; n = 10; for (i=0; i<=n-3; i++) s = s + A[i] - A[i+2];</pre> | <pre>s = 0 n = 10 for i in range(n-2): s = s + A[i] - A[i+2]</pre> | <pre>s:= 0; n:= 10; for i:=0 to n-3 do begin s:= s + A[i] - A[i+2] end;</pre> |

В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились трёхзначные натуральные числа. Какое наибольшее значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

Ответ: _____.

- 20** Укажите наименьшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 15.

| СИ | Python | Паскаль |
|--|--|--|
| <pre>#include <stdio.h> int main(void) { int a, b, x; scanf("%d", &x); a = 0; b = 1; while (x > 0) { a = a + 1; b = b*(x % 10); x = x / 10; } printf("%d\n%d", a, b); }</pre> | <pre>x = int(input()) a = 0 b = 1 while x > 0: a = a + 1 b = b*(x % 10) x = x // 10 print(a) print(b)</pre> | <pre>var x, a, b: integer; begin readln(x); a:=0; b:=1; while x > 0 do begin a:= a + 1; b:= b*(x mod 10); x:= x div 10; end; writeln(a); write(b); end.</pre> |

Ответ: _____.

- 21** Напишите в ответе наибольшее значение входной переменной k, при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении k = 45.

| СИ | Python | Паскаль |
|---|--|---|
| <pre>#include <stdio.h> long f(long n) { return n * n; } long g(long n) { return 3*n + 2; } int main() { long k, i; scanf("%ld", &k); i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; printf("%ld", i); return 0; }</pre> | <pre>def f(n): return n * n def g(n): return 3*n + 2 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre> | <pre>var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n + 2; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end.</pre> |

Ответ: _____.

- 22** Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2

Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 12 и при этом траектория вычислений содержит число 7?

Ответ: _____.



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?

$$(x_1 \vee x_2) \wedge (x_1 \wedge x_2 \rightarrow x_3) \wedge (\neg x_1 \vee y_1) = 1$$

$$(x_2 \vee x_3) \wedge (x_2 \wedge x_3 \rightarrow x_4) \wedge (\neg x_2 \vee y_2) = 1$$

...

$$(x_6 \vee x_7) \wedge (x_6 \wedge x_7 \rightarrow x_8) \wedge (\neg x_6 \vee y_6) = 1$$

$$(x_7 \vee x_8) \wedge (\neg x_7 \vee y_7) = 1$$

$$\neg x_8 \vee y_8 = 1$$

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 Дано целое положительное число N . Необходимо определить наименьшее целое число K , для которого выполняется неравенство:

$$1 + 2 + \dots + K \geq N.$$

Программист написал программу неправильно.

| СИ | Python | Паскаль |
|---|---|---|
| <pre>#include <stdio.h> int main() { int n, k; scanf("%d",&n); k = 1; while (n>=0) {</pre> | <pre>n = int(input()) k = 1 while n>=0: k = k + 1 n = n - k print(k)</pre> | <pre>var n, k: integer; begin read(n); k := 1; while n >= 0 do begin k := k + 1; n := n - k;</pre> |

| | | |
|---|--|---------------------------------|
| <pre>k = k + 1; n = n - k; } printf("%d", k); return 0; }</pre> | | <pre>end; writeln(k) end.</pre> |
|---|--|---------------------------------|

Последовательно выполните следующее.

1. Приведите пример числа N , при вводе которого программа выдаёт неверный ответ. Укажите этот ответ.
2. Приведите пример числа N , при вводе которого программа выдаёт верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

25 Дан массив, содержащий 2015 неотрицательных целых чисел. Необходимо найти в этом массиве количество таких элементов, которые равны среднему арифметическому двух элементов, расположенных сразу после него. Например, в массиве из 6 элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, есть три таких элемента, они расположены на первом, втором и четвёртом месте и равны 2, 3 и 5.

| СИ | Python | Паскаль |
|--|--|---|
| <pre>#include <stdio.h> #define n 2015 int main() { int a[n]; int i, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre> | <pre># допускается также # использовать # целочисленную # переменную k a = [] n = 2015 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre> | <pre>const n = 2015; var a: array [0..n-1] of integer; i, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre> |



26 Два игрока, Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 77 камней или больше.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (10, 33), (12, 32) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (10, 32), (11, 32), (12, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (11, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

27 На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти максимально возможную площадь невырожденного (т.е. имеющего ненулевую площадь) треугольника, одна вершина которого расположена в начале координат, а две другие лежат на биссектрисах углов, образованных осями координат, и при этом принадлежат заданному множеству. Если такого треугольника не существует, необходимо вывести соответствующее сообщение. Напишите эффективную по времени и по используемой памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества точек в k раз время работы возрастает не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти для хранения всех необходимых данных не зависит от количества точек и не превышает 1 килобайта. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения и укажите язык программирования и его версию.

В первой строке задаётся N – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа – координаты очередной точки.

Пример входных данных:

```
3
6 6
-8 8
9 7
```

Если искомый треугольник существует, программа должна напечатать одно число: максимально возможную площадь треугольника, удовлетворяющего условиям. Если искомый треугольник не существует, программа должна напечатать сообщение: «Треугольник не существует».

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:
48

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)



Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

Часть 2

Часть 1

| № задания | Ответ |
|-----------|-------|
| 1 | 4 |
| 2 | cba |
| 3 | 8 |
| 4 | 5215 |
| 5 | 001 |
| 6 | 7 |
| 7 | 20 |
| 8 | 36 |
| 9 | 16 |
| 10 | 324 |
| 11 | 79 |
| 12 | 128 |
| 13 | 540 |
| 14 | 388 |
| 15 | 90 |
| 16 | 6 |
| 17 | 13000 |
| 18 | 12 |
| 19 | 1798 |
| 20 | 135 |
| 21 | 47 |
| 22 | 104 |
| 23 | 61 |

24

Дано целое положительное число N. Необходимо определить наименьшее целое число K, для которого выполняется неравенство:

$$1 + 2 + \dots + K \geq N.$$

Программист написал программу неправильно.

| СИ | Python | Паскаль |
|--|---|--|
| <pre>#include <stdio.h> int main() { int n, k; scanf("%d",&n); k = 1; while (n>=0) { k = k + 1; n = n - k; } printf("%d", k); return 0; }</pre> | <pre>n = int(input()) k = 1 while n>=0: k = k + 1 n = n - k print(k)</pre> | <pre>var n, k: integer; begin read(n); k := 1; while n >= 0 do begin k := k + 1; n := n - k; end; writeln(k) end.</pre> |

Последовательно выполните следующее.

1. Приведите пример числа N, при вводе которого программа выдаёт неверный ответ. Укажите этот ответ.
2. Приведите пример числа N, при вводе которого программа выдаёт верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.



| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | |
|--|-------|
| 1. При вводе числа 1 программа выведет неверный ответ 2 (правильный ответ – 1). 2. При вводе числа 4 программа выведет верный ответ 3. 3. В программе есть две ошибки. 1) Неверная инициализация переменной k. Строка с ошибкой: <code>k := 1;</code> Верное исправление: <code>k := 0;</code> 2) Неверное условие цикла. Строка с ошибкой: <code>while n >= 0 do begin</code> Верное исправление: <code>while n > 0 do begin</code> | |
| 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 пример ввода, при котором программа выводит верный ответ. Это действие считается выполненным, если указан пример числа, при вводе которого выводится верное сообщение (верный показатель степени или текст «Не существует», если введённое число не является степенью). 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 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 | 2 |
| 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 массив, содержащий 2015 неотрицательных целых чисел. Необходимо найти в этом массиве количество таких элементов, которые равны среднему арифметическому двух элементов, расположенных сразу после него. Например, в массиве из 6 элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, есть три таких элемента, они расположены на первом, втором и четвёртом месте и равны 2, 3 и 5.

| СИ | Python | Паскаль |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------|
| <code>#include <stdio.h></code> | # допускается также | const n = 2015; |
| <code>#define n 2015</code> | # использовать | var |



| | | |
|--|---|---|
| <pre>int main() { int a[n]; int i, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre> | <pre># целочисленную # переменную k a = [] n = 2015 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre> | <pre>a: array [0..n-1] of integer; i, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre> |
|--|---|---|

| | |
|--|---|
| программирования; при этом количество переменных и их идентификаторы должны соответствовать условию задачи | |
| Предложен правильный алгоритм, выдающий в качестве результата верное значение | 2 |
| <p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Предложено в целом верное решение, содержащее не более одной ошибки из числа следующих:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в цикле происходит выход за границу массива (например, при использовании цикла от 1 до N); 2) не инициализируется или неверно инициализируется счётчик количества найденных пар; 3) счётчик количества пар в цикле не изменяется или изменяется неверно; 4) неверно выделяется последняя цифра числа; 5) при проверке выполнения условия для пары элементов используются неверные индексы; 6) последняя цифра выделяется не у самих элементов массива, а у их индексов; 7) в сложном логическом условии простые проверки верны, но условие в целом построено неверно (например, перепутаны операции «И» и «ИЛИ», неверно расставлены скобки в логическом выражении); 8) отсутствует вывод ответа; 9) используется переменная, не объявленная в разделе описания переменных; 10) не указано или неверно указано условие завершения цикла; 11) индексная переменная в цикле не меняется (например, в цикле while) или меняется неверно; 12) неверно расставлены операторные скобки | 1 |
| Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 2 |

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | | | |
|---|---|---|---|
| | Паскаль | Python | Си |
| | <pre>k := 0; for i:=0 to n-3 do begin if (2*a[i] = a[i+1]+a[i+2]) then k := k + 1; end; writeln(k);</pre> | <pre>k = 0 for i in range(n-2): if (2*a[i] == a[i+1]+a[i+2]): k += 1 print(k)</pre> | <pre>k = 0; for (i = 0; i<n- 2; i++) if (2*a[i] == a[i+1]+a[i+2]) k ++; printf("%d", k);</pre> |
| | Указания по оцениванию | | Баллы |
| | <p><i>Общие указания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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 | | |



26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 77 камней или больше.

Задание 1. Для каждой из начальных позиций (10, 33), (12, 32) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию; объясните, почему эта стратегия ведёт к выигрышу, и укажите, какое наибольшее количество ходов может потребоваться победителю для выигрыша при этой стратегии.

Задание 2. Для каждой из начальных позиций (10, 32), (11, 32), (12, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию.

Задание 3. Для начальной позиции (11, 31) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы.

| Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | |
|---|-------|
| Задание 1. В начальных позициях (10, 33), (12, 32) выигрышная стратегия есть у Вани. | |
| Задание 2. В начальных позициях (10, 32), (11, 32) и (12, 31) выигрышная стратегия есть у Пети. | |
| Задание 3. В начальной позиции (11, 31) выигрышная стратегия есть у Вани. | |
| Указания по оцениванию | Баллы |
| <p><i>Предварительные замечания</i></p> <p><i>В задаче от ученика требуется выполнить три задания. Их трудность возрастает. Количество баллов в целом соответствует количеству выполненных заданий (подробнее см. ниже).</i></p> <p><i>Ошибка в решении, не искажающая основного замысла и не приведшая к неверному ответу, например арифметическая ошибка при вычислении количества камней в заключительной позиции, при оценке решения не учитывается.</i></p> <p>Пункт 1а считается выполненным, если правильно указаны все позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом, и указано, каким должен быть первый ход. Пункт 1б считается выполненным, если (i) правильно указано, кто из игроков</p> | |

имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) описаны выигрышные стратегии – так, как это сделано в образце решения, или другим способом. Первое задание считается выполненным полностью, если выполнены полностью оба пункта: 1а и 1б.

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). Есть два основных способа сделать это. (1) Можно построить дерево всех партий, возможных при выбранной стратегии, и убедиться, что все заключительные позиции являются выигрышными для игрока, реализующего стратегию. (2) Можно свести задачу к рассмотренным выше позициям. Например, выигрышную стратегию для игрока, который ходит первым, можно описать, указав ход, ведущий в позицию, для которой известна выигрышная стратегия для игрока, который ходит вторым. Чтобы подобным образом описать выигрышную стратегию для игрока, который ходит вторым (Вали), нужно перебрать все возможные первые ходы Паши и убедиться, что для всех полученных позиций мы знаем выигрышную стратегию для игрока, который ходит первым.

В примере решения мы используем в основном второй способ описания стратегии. Экзаменуемый может описывать стратегию любым удобным ему способом. Существенно (повторим), чтобы (1) для каждой позиции, которая может встретиться игроку, реализующему стратегию, было понятно, какой ход он должен сделать, и (2) было показано, что все возможные заключительные позиции выигрышные для этого игрока.

Задание 2 считается выполненным, если (i) правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию в каждой из указанных позиций, и (ii) описаны выигрышные стратегии.

Задание 3 считается выполненным, если (i) правильно указано, что выигрышную стратегию имеет Ваня; (ii) правильно описано дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). При этом допускаются арифметические ошибки, не искажающие сути решения.



| | |
|---|---|
| Во всех случаях стратегии могут быть описаны так, как это сделано в примере решения, или другим способом | |
| <p>Выполнены второе и третье задания.</p> <p>Для первого задания правильно перечислены позиции, в которых Паша выигрывает первым ходом (п. 1а), и правильно указано, кто из игроков имеет выигрышную стратегию при указанных значениях S (п. 1б). При этом допускаются недочёты следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в п. 1а не указано, каким ходом выигрывает Паша; - в п. 1б не указано, что игрокам нет смысла удваивать количество камней в куче. <p>Здесь и далее в решениях допускаются арифметические ошибки, которые не искажают сути решения и не приводят к неправильному ответу</p> | 3 |
| <p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| <p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 3 или 2 балла, и выполнено одно из следующих условий.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 второго и третьего заданий во всех случаях правильно указан игрок, имеющий выигрышную стратегию | 1 |
| Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 1, 2 или 3 балла | 0 |
| <i>Максимальный балл</i> | 3 |

27

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами. Необходимо найти максимально возможную площадь невырожденного (т.е. имеющего ненулевую площадь) треугольника, одна вершина которого расположена в начале координат, а две другие лежат на биссектрисах углов, образованных осями координат, и при этом принадлежат заданному множеству. Если такого треугольника не существует, необходимо вывести соответствующее сообщение. Напишите эффективную по времени и по используемой памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества точек в k раз время работы возрастает не более чем в k раз. Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти для хранения всех необходимых данных не зависит от количества точек и не превышает 1 килобайта. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения и укажите язык программирования и его версию.

В первой строке задаётся N – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа – координаты очередной точки.

Пример входных данных:

```
3
6 6
-8 8
9 7
```

Если искомый треугольник существует, программа должна напечатать одно число: максимально возможную площадь треугольника, удовлетворяющего условиям. Если искомый треугольник не существует, программа должна напечатать сообщение: «Треугольник не существует».

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
48
```

Содержание верного ответа и указания по оцениванию



| | |
|--|--------------|
| (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла) | |
| <pre> var N: integer; {количество точек} x,y: integer; {координаты очередной точки} amax, bmax: integer; s: real; {площадь} i: integer; begin readln(N); amax:=0; bmax:=0; for i:=1 to N do begin readln(x,y); if (x=y) and (abs(x)>amax) then amax:=abs(x); if (x=-y) and (abs(x)>bmax) then bmax:=abs(x); end; s:=amax*bmax; if s=0 then writeln("Треугольник не существует") else writeln(s) end.</pre> | |
| Указания по оцениванию | Баллы |
| <p>Предварительные замечания.</p> <p>1. В задаче есть два задания (А и Б). Соответственно, ученик может представить две программы. В каждой из программ должно быть указано, решением какого из заданий она является. Если в работе представлена одна программа, то в ней также должно быть указано, решением какого из заданий она является.</p> <p>2. Если ученик не указал, к какому заданию относится программа, или можно предположить, что ученик ошибся в идентификации программ, необходимо следовать приведённым ниже инструкциям. Случай 2.1. Ученик представил только одну программу. Следует рассматривать программу как решение задания Б и оценивать её по соответствующим критериям.</p> <p>Случай 2.2. Ученик представил две программы, но указание задания есть только для одной из программ. Следует рассматривать вторую программу как ответ на оставшееся задание.</p> <p>Случай 2.3. Ученик представил две программы; ни для одной из них задание не указано, или в обоих решениях указано одно и то же задание.</p> | |

| | |
|--|--|
| <p>Следует первую (по порядку в представленных учеником материалах) программу рассматривать как ответ на задание А, а вторую – как ответ на задание Б.</p> <p>Случай 2.4. Ученик представил более двух программ. Следует рассматривать только две последние программы и соотносить их с заданиями по правилам 2.1–2.3.</p> <p>Случай 2.5. Решение, представленное в качестве решения задания А, по критериям для задания Б может быть оценено в 3 или 4 балла. При этом решение, представленное в качестве решения задания Б, оценено меньшим баллом. Следует считать, что ученик перепутал обозначения заданий и оценивать решение, представленное как решение задания А, по критериям задания Б.</p> <p><i>НАПОМИНАЕМ! Итоговый балл за задачу – это больший из баллов, полученных учеником за каждое из двух представленных решений.</i></p> <p><i>Пояснения для проверяющих.</i></p> <p>1. Задание Б является усложнением задания А. Если в качестве решения задания Б представлено решение задания А, то считается, что учеником допущена опечатка, и решение оценивается по критериям для задания А.</p> <p>В качестве решения задания А может быть представлена программа, которая решает задачу при произвольном количестве входных данных (как в задании Б), осуществляя полный перебор всех вариантов. Такая программа неэффективна по времени, поэтому она должна оцениваться 2 баллами.</p> <p>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.</p> <p>3. Приведённые в п. 2.1–2.5 правила имеют целью избежать снижения баллов из-за того, что ученик перепутал обозначения заданий.</p> <p><i>Общие принципы оценивания решений</i></p> <p>4 балла ставится за эффективную и правильно работающую программу, решающую задачу в общем случае (задача Б).</p> | |
|--|--|



| | |
|--|---|
| <p>При этом программа может содержать до трёх синтаксических ошибок («описок»).</p> <p>3 балла ставится в случае, когда фактически задача решена и решена эффективно по времени, возможно, с хранением всех входных данных в массиве, но количество «описок» более трёх (но не более пяти) и допущено не более одной содержательной ошибки, не позволяющей усомниться в том, что экзаменуемый правильно придумал алгоритм.</p> <p>2 балла ставится, если программа, решающая задачу Б, в дополнение к неточностям, которые перечислены выше, работает неэффективно по времени и/или допущено до трёх упомянутых выше содержательных ошибок. Количество допустимых «описок» – до семи.</p> <p>2 балла также ставится за правильное решение упрощенной задачи (задача А).</p> <p>1 балл ставится, если программа написана неверно, но из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи.</p> <p>Далее эти общие принципы уточнены</p> | |
| Критерии оценивания задания А | |
| <p>При решении задачи А программа верно находит требуемую сумму для любых 6 пар исходных данных.</p> <p>Допускается до пяти синтаксических и приравненных к ним ошибок (см. критерии оценивания задания Б на 4 балла)</p> | 2 |
| <p>Не выполнены условия, позволяющие поставить 2 балла. Из описания алгоритма и общей структуры программы видно, что экзаменуемый в целом правильно представляет путь решения задачи. Допускается любое количество «описок»</p> | 1 |
| <p>Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1 или 2 балла</p> | 0 |
| <i>Максимальный балл для задания А</i> | |
| Критерии оценивания задания Б | |
| <p>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</p> | 4 |

| | |
|--|---|
| <p>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.</p> <p>Программа может содержать не более трёх синтаксических ошибок 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, недопустимая для соответствующего типа данных. <p>К синтаксическим ошибкам приравнивается использование неверного типа данных.</p> <p>Если одна и та же ошибка встречается несколько раз, она считается за одну ошибку</p> | |
| <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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 введённых пар | 2 |
| Не выполнены условия, позволяющие поставить 2, 3 или 4 балла. 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 | 1 |
| Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла | 0 |
| <i>Максимальный балл для задания Б</i> | 4 |
| <i>Итоговый максимальный балл</i> | 4 |

