

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 мая 2016 года

Вариант ИН10501

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

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 работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

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 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, содержащие 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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**1** Даны 5 целых чисел, записанных в двоичной системе:  $11001011_2$ ;  $11111000_2$ ;  $11011011_2$ ;  $10011111_2$ ;  $11100100_2$ .

Сколько среди них чисел, больших, чем  $D4_{16} + 20_8$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$\neg z \vee (\neg x \wedge y).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция  $F$  истинна.

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

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

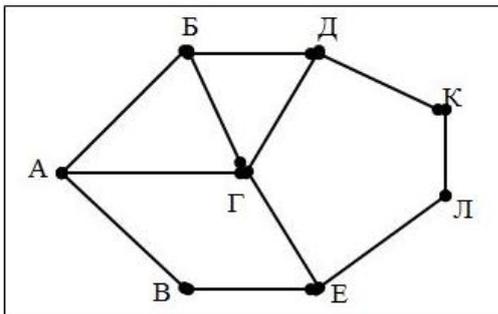
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3

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



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		15		20				18
П2	15		25					
П3		25				24		22
П4	20						12	
П5						13	16	17
П6			24		13			15
П7				12	16			
П8	18		22		17	15		

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Б в пункт Г. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4

Во фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите идентификационный номер (ID) родной сестры Решко В.А.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
2272	Диковец А.Б.	Ж
2228	Диковец Б.Ф.	М
2299	Диковец И.Б.	М
2378	Диковец П.И.	М
2356	Диковец Т.И.	Ж
2265	Тесла А.И.	Ж
2331	Тесла А.П.	М
2261	Тесла Л.А.	Ж
1217	Тесла П.А.	М
1202	Ландау М.А.	Ж
2227	Решко Д.А.	Ж
2240	Решко В.А.	Ж
2246	Месяц К.Г.	М
2387	Лукина Р.Г.	Ж
2293	Фокс П.А.	Ж
2322	Друк Г.Р.	Ж
...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
2227	2272
2227	2299
2228	2272
2228	2299
2272	2240
2272	1202
2272	1217
2299	2356
2299	2378
2322	2356
2322	2378
2331	2240
2331	1202
2331	1217
2387	2261
2387	2293
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, E, F. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 11, В – 101, С – 0.

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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 наименьшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1517.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В некоторые ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1	0	1	2	3	4	5
2	10					
3	20					
4	30					
5	40					
6	50					

В ячейке D3 записали формулу  $=D\$1 + \$A3$ . После этого ячейку D3 скопировали в ячейку F5. Какое число будет показано в ячейке F5?

*Примечание.* Знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

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

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S &lt; 165     S = S + 15     N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 165:     s = s + 15     n = n + 2 print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, s     n := 0     s := 0     <u>нц пока</u> s &lt; 165         s := s + 15         n := n + 2     <u>кц</u>     <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 0;     while s &lt; 165 do         begin             s := s + 15;             n := n + 2;         end;     writeln(n) end.</pre>
<b>Си</b>	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main() {     int s = 0, n = 0;     while (s &lt; 165) {         s = s + 15;         n = n + 2;     }     printf("%d\n", n);     return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Производится двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 3 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 пяти.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Вадим составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому возможному сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Вадим использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, Е, Х, причём буква Х появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Вадим?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> FUNCTION F(n)   IF n &gt; 2 THEN     F = F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   ELSE     F = n   END IF END FUNCTION  FUNCTION G(n)   IF n &gt; 2 THEN     G = G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   ELSE     G = 3-n   END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     F := F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   else     F := n; end;  function G(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     G := G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   else     G := 3-n; end; </pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> int F(int n){   if (n &gt; 2)     return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2);   else return n; }  int G(int n){   if (n &gt; 2)     return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2);   else return 3-n; } </pre>	<pre> алг <u>цел</u> F(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>если</u> n &gt; 2   <u>то</u>     <u>знач</u> := F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   <u>иначе</u>     <u>знач</u> := n   <u>все</u> <u>кон</u>  алг <u>цел</u> G(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>если</u> n &gt; 2   <u>то</u>     <u>знач</u> := G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   <u>иначе</u>     <u>знач</u> := 3-n   <u>все</u> <u>кон</u> </pre>

**Python**

```
def F(n):  
    if n > 2:  
        return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)  
    else: return n  
  
def G(n):  
    if n > 2:  
        return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)  
    else: return 3-n
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова G(5)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 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. При этом в двоичном представлении маски сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к IP-адресу узла и маске. Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0. Для узла с IP-адресом 195.227.196.12 адрес сети равен 195.227.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 13** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 20 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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.

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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

*ТО команда1*

*ИНАЧЕ команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (19) ИЛИ **нашлось** (299) ИЛИ **нашлось** (3999)

**заменить** (19, 2)

**заменить** (299, 3)

**заменить** (3999, 1)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

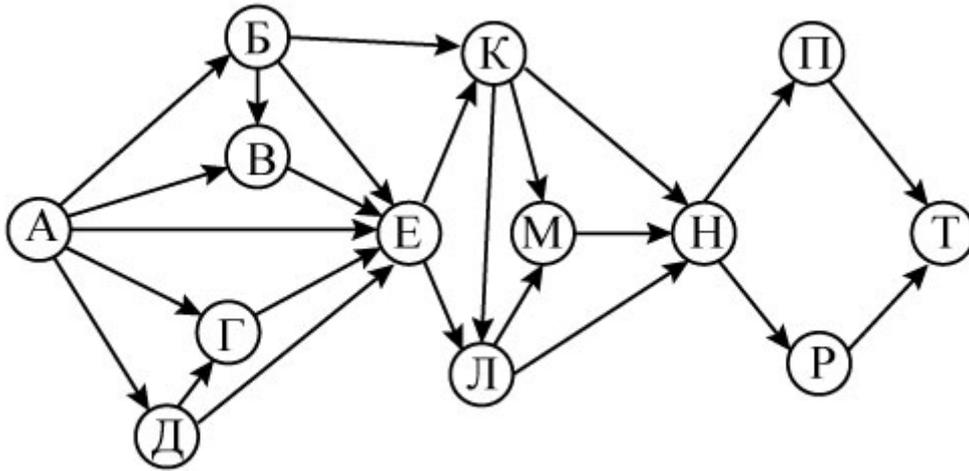
На вход этой программе подаётся строка длины 101, состоящая из цифры 1, за которой следуют 100 идущих подряд цифр 9.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

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** Десятичное число 80 в некоторой системе счисления записывается как 62. Определите основание системы счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Марс &amp; Юпитер</i>	274
<i>Юпитер &amp; (Марс   Сатурн)</i>	467
<i>Марс &amp; Юпитер &amp; Сатурн</i>	108

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

*Юпитер & Сатурн* ?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

**18** Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$ . Например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 17 = 0 \rightarrow (x \& 29 \neq 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**19** В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. Значения элементов равны 4, 3, 6, 8, 5, 8, 4, 2, 10, 9, 4 соответственно, т. е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 3$  и т. д.

Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $M$ . Известно, что  $x > 100$ . Укажите **наименьшее** такое (т. е. большее 100) число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 60.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X - 30 M = X + 30 WHILE L &lt;&gt; M   IF L &gt; M THEN     L = L - M   ELSE     M = M - L   END IF WEND PRINT M</pre>	<pre>x = int(input()) L = x-30 M = x+30 while L != M:     if L &gt; M:         L = L - M     else:         M = M - L print(M)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   цел x, L, M   <u>ввод</u> x   L := x-30   M := x+30   <u>нц пока</u> L &lt;&gt; M     <u>если</u> L &gt; M       <u>то</u> L := L - M     <u>иначе</u> M := M - L   <u>все</u> <u>кц</u>   <u>вывод</u> M <u>кон</u></pre>	<pre>var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := x-30;   M := x+30;   while L &lt;&gt; M do begin     if L &gt; M       then L := L - M       else M := M - L;     end;   writeln(M); end.</pre>
Си	
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {   int x, L, M;   scanf("%d", &amp;x);   L = x-30;   M = x+30;   while (L != M) {     if(L &gt; M) L = L - M;     else M = M - L;   }   printf("%d", M);   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Определите число, которое напечатает программа. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre> DIM I AS LONG I = 1 WHILE F(I) &lt; G(I)   I = I * 2 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 1000*N + 3 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):     return n*n  def g(n):     return 1000*n+3  i = 1 while f(i) &lt; g(i):     i *= 2 print (i) </pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> i   i := 1   <u>нц пока</u> f(i) &lt; g(i)     i := i * 2   <u>кц</u>   <u>вывод</u> i <u>кон</u>  <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := n * n <u>кон</u>  <u>алг цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := 1000*n + 3 <u>кон</u> </pre>	<pre> var   i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 1000*n + 3; end;  begin   i := 1;   while f(i) &lt; g(i) do     i := i*2;     writeln(i)   end. </pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
long f(long n) {
    return n * n;
}

long g(long n) {
    return 1000*n + 3;
}

int main()
{
    long i;
    i = 1;
    while (f(i) < g(i))
        i = i*2;
    printf("%ld", i);
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель Май16 преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

**3. Умножить на 3**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья – умножает на 3.

Программа для исполнителя Май16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 26 и при этом траектория вычислений содержит число 12 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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , которые удовлетворяют указанному ниже условию?

$$((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow (x_3 \rightarrow x_4)) \wedge ((x_3 \rightarrow x_4) \rightarrow (x_5 \rightarrow x_6)) \wedge ((x_5 \rightarrow x_6) \rightarrow (x_7 \rightarrow x_8)) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Дано целое неотрицательное число  $N$ . Необходимо вывести два ближайших к нему точных квадрата в порядке возрастания. Например, для  $N = 2016$  нужно вывести числа 1936 и 2025 ( $1936 = 44^2$ ,  $2025 = 45^2$ ), а для  $N = 9$  нужно вывести числа 4 и 9.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа – неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 1 WHILE K*K &lt;= N     K = K + 1 WEND PRINT K-1, K END</pre>	<pre>n = int(input()) k = 1 while k*k &lt;= n:     k = k + 1 print(k-1, k)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, k     <u>ввод</u> n     k := 1     <u>нц пока</u> k*k &lt;= n         k := k + 1     <u>кц</u>     <u>вывод</u> k-1, " ", k <u>кон</u></pre>	<pre>var n, k: integer; begin     read(n);     k := 1;     while k*k &lt;= n do         k := k + 1;     writeln(k-1, " ", k) end.</pre>
Си	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(){     int n, k;     scanf("%d", &amp;n);     k = 1;     while (k*k &lt;= n)         k = k + 1;     printf("%d %d", k-1, k);     return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2016$ .
2. Назовите значение  $N$ , при вводе которого программа выведет верный ответ. Укажите этот 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.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан массив, содержащий 2016 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести максимальный из тех элементов этого массива, чётность которых совпадает с чётностью произведения всех элементов.

Например, в массиве из шести элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, произведение всех элементов чётно, значит, ответом будет максимальный чётный элемент, то есть 6.

Напишите на одном из языков программирования программу для решения этой задачи. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из описанных.

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>CONST N=2016 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 использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2016 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     цел N=2016     <u>целтаб</u> a[1:N]     цел i, m, k     <u>нц для i от 1 до N</u>         <u>ввод</u> a[i]     <u>кц</u>     ... <u>кон</u></pre>	<pre>const     N=2016; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
#define N 2016
int main(){
    int a[N];
    int i, m, k;
    for (i=0; i<N; i++)
        scanf("%d", &a[i]);
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

**26**

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

- добавить в кучу один камень или**
- добавить в кучу два камня или**
- увеличить количество камней в куче в 3 раза.**

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 54. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 55 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 54$ .

Говорят, 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.

**Задание 1**

- а) При каких значениях числа  $S$  Петя может выиграть первым ходом? Укажите все такие значения и выигрывающий ход Пети.
- б) Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

**Задание 2**

Укажите 3 значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть

своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### Задание 3

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

27

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами, никакие две из которых не совпадают и никакие три не лежат на одной прямой. Необходимо найти количество треугольников, обладающих следующими свойствами:

- 1) все вершины треугольника принадлежат заданному множеству;
- 2) ни одна вершина не лежит на осях координат;
- 3) треугольник не пересекается с осью  $Ox$ , но пересекается с осью  $Oy$ .

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.

#### **Входные данные**

В первой строке задаётся  $N$  – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа  $x$  и  $y$  – координаты очередной точки. Гарантируется, что  $1 \leq N \leq 10000$ ,  $-1000 \leq x, y \leq 1000$ , никакие две точки не совпадают, никакие три не лежат на одной прямой.

*Пример входных данных:*

```
4
6 6
-8 8
-9 -9
7 5
```

#### **Выходные данные**

Необходимо вывести единственное число: количество удовлетворяющих требованиям треугольников.

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

```
1
```

# Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

12 мая 2016 года

Вариант ИН10502

Выполнена: ФИО \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

## Инструкция по выполнению работы

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 работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Ответы к заданиям 1–23 записываются в виде числа, последовательности букв или цифр.

Для выполнения заданий 24–27 Вам необходимо написать развёрнутый ответ в произвольной форме.

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 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, содержащие 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, соотношение которых с единицей «байт» выражается степенью двойки.

## Часть 1

**Ответами к заданиям 1–23 являются число, последовательность букв или цифр. Впишите ответы в указанном месте без пробелов, запятых и других дополнительных символов.**

**1** Даны 5 целых чисел, записанных в двоичной системе:  $11110001_2$ ;  $11111110_2$ ;  $11111111_2$ ;  $11011111_2$ ;  $11111101_2$ .

Сколько среди них чисел, больших, чем  $ED_{16} + 20_8$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$\neg y \vee (x \wedge \neg z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции  $F$ , содержащий **все** наборы аргументов, при которых функция  $F$  истинна.

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

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	1	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 пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

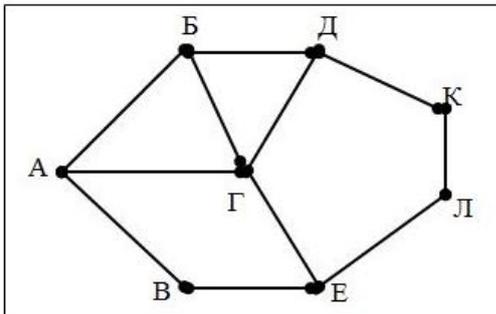
*Пример.* Пусть задано выражение  $x \rightarrow y$ , зависящее от двух переменных  $x$  и  $y$ , и таблица истинности:

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

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

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



	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7	П8
П1		15		20				18
П2	15		25					
П3		25				24		22
П4	20						12	
П5						13	16	17
П6			24		13			15
П7				12	16			
П8	18		22		17	15		

Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину дороги из пункта Г в пункт Е. В ответе запишите целое число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 4 Во фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. На основании приведённых данных определите идентификационный номер (ID) родного брата Решко В.А.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
2272	Диковец А.Б.	Ж
2228	Диковец Б.Ф.	М
2299	Диковец И.Б.	М
2378	Диковец П.И.	М
2356	Диковец Т.И.	Ж
2265	Тесла А.И.	Ж
2331	Тесла А.П.	М
2261	Тесла Л.А.	Ж
1217	Тесла П.А.	М
1202	Ландау М.А.	Ж
2227	Решко Д.А.	Ж
2240	Решко В.А.	Ж
2246	Месяц К.Г.	М
2387	Лукина Р.Г.	Ж
2293	Фокс П.А.	Ж
2322	Друк Г.Р.	Ж
...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
2227	2272
2227	2299
2228	2272
2228	2299
2272	2240
2272	1202
2272	1217
2299	2356
2299	2378
2322	2356
2322	2378
2331	2240
2331	1202
2331	1217
2387	2261
2387	2293
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, В, С, D, E, F. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С используются такие кодовые слова: А – 00, В – 010, С – 1.

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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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 наименьшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 1418.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**7** В некоторые ячейки электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1	0	1	2	3	4	5
2	10					
3	20					
4	30					
5	40					
6	50					

В ячейке D3 записали формулу  $=D\$1+\$A3$ . После этого ячейку D3 скопировали в ячейку E6. Какое число будет показано в ячейке E6?

*Примечание.* Знак \$ используется для обозначения абсолютной адресации.

Ответ: \_\_\_\_\_.

8

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

<b>Бейсик</b>	<b>Python</b>
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 0 N = 0 WHILE S &lt; 165     S = S + 15     N = N + 5 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 165:     s = s + 15     n = n + 5 print(n)</pre>
<b>Алгоритмический язык</b>	<b>Паскаль</b>
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, s     n := 0     s := 0     <u>нц пока</u> s &lt; 165         s := s + 15         n := n + 5     <u>кц</u>     <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 0;     while s &lt; 165 do         begin             s := s + 15;             n := n + 5;         end;     writeln(n) end.</pre>
<b>Си</b>	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main() {     int s = 0, n = 0;     while (s &lt; 165) {         s = s + 15;         n = n + 5;     }     printf("%d\n", n);     return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9

Производится четырёхканальная (квадро) звукозапись с частотой дискретизации 32 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 3 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 пяти.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 10** Максим составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому возможному сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Максим использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, Е, F, X, причём буква X появляется ровно 1 раз. Сколько различных кодовых слов может использовать Максим?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 11** Ниже на пяти языках программирования записаны рекурсивные функции F и G.

<b>Бейсик</b>	<b>Паскаль</b>
<pre> FUNCTION F(n)   IF n &gt; 2 THEN     F = F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   ELSE     F = n   END IF END FUNCTION  FUNCTION G(n)   IF n &gt; 2 THEN     G = G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   ELSE     G = 3-n   END IF END FUNCTION </pre>	<pre> function F(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     F := F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   else     F := n;   end; end;  function G(n: integer): integer; begin   if n &gt; 2 then     G := G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   else     G := 3-n;   end; end; </pre>
<b>Си</b>	<b>Алгоритмический язык</b>
<pre> int F(int n){   if (n &gt; 2)     return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2);   else return n; }  int G(int n){   if (n &gt; 2)     return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2);   else return 3-n; } </pre>	<pre> алг <u>цел</u> F(<u>цел</u> n) нач   если n &gt; 2   то     знач := F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)   иначе     знач := n   все кон  алг <u>цел</u> G(<u>цел</u> n) нач   если n &gt; 2   то     знач := G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)   иначе     знач := 3-n   все кон </pre>

**Python**

```
def F(n):
    if n > 2:
        return F(n-1)+G(n-1)+F(n-2)
    else: return n

def G(n):
    if n > 2:
        return G(n-1)+F(n-1)+G(n-2)
    else: return 3-n
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова F(5)?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**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. При этом в двоичном представлении маски сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда – нули. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, – в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к IP-адресу узла и маске. Например, если IP-адрес узла равен 231.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 231.32.240.0.

Для узла с IP-адресом 227.195.208.12 адрес сети равен 227.195.192.0. Чему равно наибольшее возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

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.

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.

В конструкции

ЕСЛИ *условие*

ТО *команда1*

ИНАЧЕ *команда2*

КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно) или *команда2* (если условие ложно).

Ниже приведена программа для исполнителя Редактор.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (19) ИЛИ **нашлось** (299) ИЛИ **нашлось** (3999)

**заменить** (19, 2)

**заменить** (299, 3)

**заменить** (3999, 1)

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

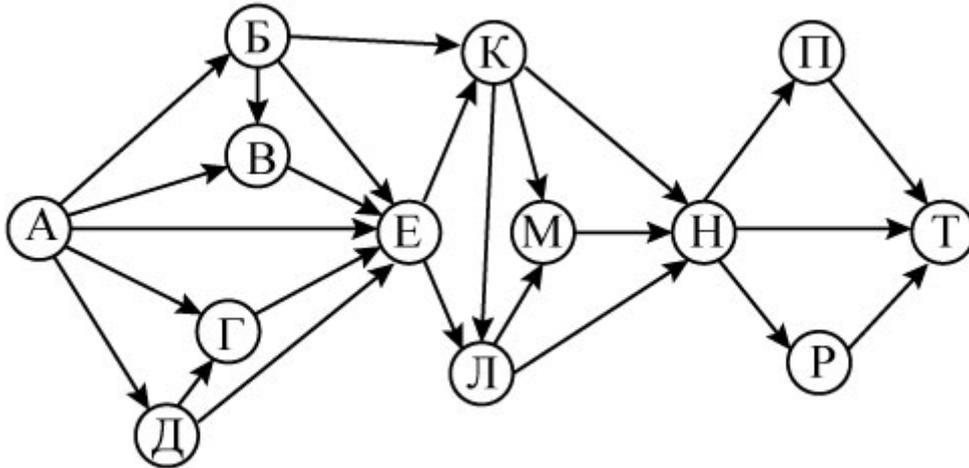
На вход этой программе подаётся строка длины 99, состоящая из цифры 1, за которой следуют 98 идущих подряд цифр 9.

Какая строка получится в результате применения программы к этой строке?

В ответе запишите полученную строку.

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** Десятичное число 77 в некоторой системе счисления записывается как 52. Определите основание системы счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 17** В языке запросов поискового сервера для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ «|», а для логической операции «И» – символ «&». В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Марс &amp; Юпитер</i>	274
<i>Юпитер &amp; (Марс   Сатурн)</i>	467
<i>Марс &amp; Юпитер &amp; Сатурн</i>	119

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу  
*Юпитер & Сатурн* ?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 18** Обозначим через  $m \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $m$  и  $n$ . Например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .  
Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 9 = 0 \rightarrow (x \& 19 \neq 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

тождественно истинна (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении переменной  $x$ )?

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 19** В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 10. Значения элементов равны 4, 3, 6, 8, 4, 8, 2, 10, 9, 14, 4 соответственно, т. е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 3$  и т. д.  
Определите значение переменной  $c$  после выполнения следующего фрагмента программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20

Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $M$ . Известно, что  $x > 200$ . Укажите **наименьшее** такое (т. е. большее 200) число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает 60.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X - 30 M = X + 30 WHILE L &lt;&gt; M   IF L &gt; M THEN     L = L - M   ELSE     M = M - L   END IF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x-30 M = x+30 while L != M:     if L &gt; M:         L = L - M     else:         M = M - L print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := x-30   M := x+30   нц пока L &lt;&gt; M     если L &gt; M       то L := L - M       иначе M := M - L     все   кц   вывод M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := x-30;   M := x+30;   while L &lt;&gt; M do begin     if L &gt; M       then L := L - M       else M := M - L;     end;   writeln(M); end. </pre>
Си	
<pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() {   int x, L, M;   scanf("%d", &amp;x);   L = x-30;   M = x+30;   while (L != M) {     if(L &gt; M) L = L - M;     else M = M - L;   }   printf("%d", M);   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21

Определите число, которое напечатает программа. Для Вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM I AS LONG I = 1 WHILE F(I) &lt; G(I)   I = I * 2 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2000*N + 3 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):     return n*n  def g(n):     return 2000*n+3  i = 1 while f(i) &lt; g(i):     i *= 2 print (i) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> i   i := 1   <u>нц пока</u> f(i) &lt; g(i)     i := i * 2   <u>кц</u>   <u>вывод</u> i <u>кон</u>  <u>алг цел</u> f(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := n * n <u>кон</u>  <u>алг цел</u> g(<u>цел</u> n) <u>нач</u>   <u>знач</u> := 2000*n + 3 <u>кон</u> </pre>	<pre> var   i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2000*n + 3; end;  begin   i := 1;   while f(i) &lt; g(i) do     i := i*2;     writeln(i)   end. </pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
long f(long n) {
    return n * n;
}

long g(long n) {
    return 2000*n + 3;
}

int main()
{
    long i;
    i = 1;
    while (f(i) < g(i))
        i = i*2;
    printf("%ld", i);
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22**

Исполнитель Май16 преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

**3. Умножить на 3**

Первая команда увеличивает число на экране на 1, вторая умножает его на 2, третья – умножает на 3.

Программа для исполнителя Май16 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 28 и при этом траектория вычислений содержит число 12 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.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23**

Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , которые удовлетворяют указанному ниже условию?

$$((x_1 \equiv x_2) \rightarrow (x_3 \equiv x_4)) \wedge ((x_3 \equiv x_4) \rightarrow (x_5 \equiv x_6)) \wedge ((x_5 \equiv x_6) \rightarrow (x_7 \equiv x_8)) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ , при которых выполнено данное равенство. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

## Часть 2

*Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

24

Дано целое неотрицательное число  $N$ . Необходимо вывести два неотрицательных целых числа, которые при возведении в квадрат дадут результаты, наиболее близкие к  $N$ . Например, для  $N = 2016$  нужно вывести числа 44 и 45 ( $44^2 = 1936$ ,  $45^2 = 2025$ ), а для  $N = 9$  нужно вывести числа 2 и 3. Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа – неправильная.

Ниже эта программа для Вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 1 WHILE K*K &lt;= N     K = K + 1 WEND PRINT (K-1)*(K-1), K*K END</pre>	<pre>n = int(input()) k = 1 while k*k &lt;= n:     k = k + 1 print((k-1)*(k-1), k*k)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> n, k     <u>ввод</u> n     k := 1     <u>нц пока</u> k*k &lt;= n         k := k + 1     <u>кц</u>     <u>вывод</u> (k-1)*(k-1), " ", k*k <u>кон</u></pre>	<pre>var n, k: integer; begin     read(n);     k := 1;     while k*k &lt;= n do         k := k + 1;     writeln((k-1)*(k-1), " ", k*k) end.</pre>
Си	
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(){     int n, k;     scanf("%d", &amp;n);     k = 1;     while (k*k &lt;= n)         k = k + 1;     printf("%d %d", (k-1)*(k-1), k*k);     return 0; }</pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе  $N = 2016$ .
2. Назовите значение  $N$ , при вводе которого программа выведет верный ответ. Укажите этот 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.

Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание: Вам нужно исправить приведённую программу, а не написать свою. Вы можете только заменять ошибочные строки, но не можете удалять строки или добавлять новые. Заменять следует только ошибочные строки: за исправления, внесённые в строки, не содержащие ошибок, баллы будут снижаться.

25

Дан массив, содержащий 2016 положительных целых чисел, не превышающих 1000. Необходимо найти и вывести минимальный из тех элементов этого массива, чётность которых совпадает с чётностью произведения всех элементов.

Например, в массиве из шести элементов, равных соответственно 2, 3, 1, 5, 6, 4, произведение всех элементов чётно, значит, ответом будет минимальный чётный элемент, то есть 2.

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	Python
<pre>CONST N=2016 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 использо- # вание целочисленных # переменных m, k a = [] N = 2016 for i in range(0, N):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N=2016     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, m, k     <u>нц</u> <u>для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N         <u>ввод</u> a[i]     <u>кц</u>     ... <u>кон</u></pre>	<pre>const     N=2016; var     a: array [1..N] of integer;     i, m, k: integer; begin     for i:=1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

**Си**

```
#include <stdio.h>
#define N 2016
int main(){
    int a[N];
    int i, m, k;
    for (i=0; i<N; i++)
        scanf("%d", &a[i]);
    ...
    return 0;
}
```

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.4). В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии.

26

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может

- добавить в кучу один камень или
- добавить в кучу два камня или
- увеличить количество камней в куче в 3 раза.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 64. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 65 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 64$ .

Говорят, 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.

**Задание 1**

- а) При каких значениях числа  $S$  Петя может выиграть первым ходом? Укажите все такие значения и выигрывающий ход Пети.
- б) Укажите такое значение  $S$ , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Вани.

**Задание 2**

Укажите 3 значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но Петя может выиграть

своим вторым ходом, независимо от того, как будет ходить Ваня. Для указанных значений  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### Задание 3

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах – количество камней в позиции.

**27**

На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами, никакие две из которых не совпадают и никакие три не лежат на одной прямой. Необходимо найти количество треугольников, обладающих следующими свойствами:

- 1) все вершины треугольника принадлежат заданному множеству;
- 2) ни одна вершина не лежит на осях координат;
- 3) треугольник не пересекается с осью  $Oy$ , но пересекается с осью  $Ox$ .

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.

### **Входные данные**

В первой строке задаётся  $N$  – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа  $x$  и  $y$  – координаты очередной точки. Гарантируется, что  $1 \leq N \leq 10000$ ,  $-1000 \leq x, y \leq 1000$ , никакие две точки не совпадают, никакие три не лежат на одной прямой.

*Пример входных данных:*

```
4
6 6
-8 8
-9 -9
-7 5
```

### **Выходные данные**

Необходимо вывести единственное число: количество удовлетворяющих требованиям треугольников.

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

```
1
```