

Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

17 марта 2017 года

Вариант ИН10403

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

Ответом к заданиям 1–3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

1 Сколько единиц в двоичной записи числа 1027_{10} ?

Ответ: _____.

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

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

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

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

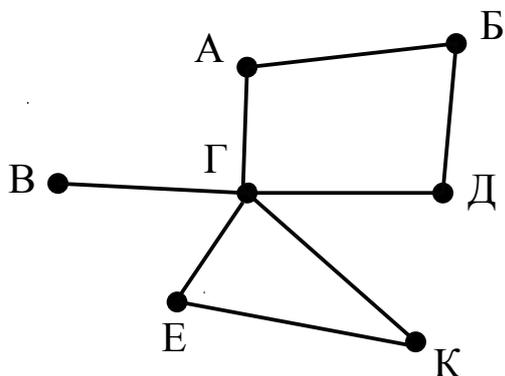
Переменная 1	Переменная 2	Переменная 3	Функция
???	???	???	F
1	1	0	1
1	0	0	0

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

Ответ: _____.

3

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



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1			15				20
п2							18
п3	15						10
п4					9	8	
п5				9			12
п6				8			14
п7	20	18	10		12	14	

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 длину дороги из пункта К в пункт Е. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ! Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) двоюродного брата Рыбак С.И.

Пояснение: двоюродным братом считается сын брата или сестры отца или матери.

Таблица 1			Таблица 2	
ID	Фамилия_И.О.	Пол	ID_Родителя	ID_Ребёнка
139	Кипиани В.А.	Ж	7247	139
1028	Онопко А.П.	М	1028	139
1138	Онопко П.А.	М	7247	1138
3361	Рыбак Т.Х.	Ж	1028	1138
3695	Рыбак С.И.	Ж	5255	3695
4579	Рыбак А.К.	М	3361	3695
4690	Дукакис Л.П.	Ж	4579	5255
5255	Рыбак И.А.	М	4690	5255
6127	Дукакис А.А.	М	5255	6141
6141	Рыбак П.И.	М	3361	6141
7247	Рыбак Е.А.	Ж	4579	7247
7368	Кравец С.А.	Ж	4690	7247
8215	Кипиани Н.А.	Ж	7247	7368
8365	Белых А.А.	Ж	1028	7368
...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: П, Р, Е, С, Т, О, Л. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы О используется кодовое слово 0; для буквы Е используется кодовое слово 10.

Какова минимальная общая длина кодовых слов для всех семи букв?

Примечание: условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова.

Ответ: _____.

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

1. Складываются отдельно первая и вторая цифры, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания без разделителей.

Пример. Исходное число: 179. Суммы: $1 + 7 = 8$; $7 + 9 = 16$. Результат: 168.

Укажите наименьшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 123.

Ответ: _____.

7 В ячейки диапазонов C1:F6 и B2:B6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	30	40
2		1	11	21	31	41
3		2	12	22	32	42
4		3	13	23	33	43
5		4	14	24	34	44
6		5	15	25	35	45

В ячейке B1 записали формулу $=\$E1+D\3 . После этого ячейку B1 скопировали в одну из ячеек диапазона A1:A6; при этом значение в этой ячейке стало равно 44. В какую ячейку была скопирована формула? В ответе укажите номер строки ячейки.

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.

Бейсик	Python
<pre> DIM S, N AS INTEGER S = 20 N = 0 WHILE 70 < S*S S = S - 1 N = N + 1 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 20 n = 0 while 70 < s*s: s = s - 1 n = n + 1 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел s, n n := 0 s := 20 нц пока 70 < s*s s := s - 1 n := n + 1 кц вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin s := 20; n := 0; while 70 < s*s do begin s := s - 1; n := n + 1 end; writeln(n) end. </pre>
Си <pre> #include <stdio.h> int main() { int s = 20, n = 0; while (70 < s*s) { s = s - 1; n = n + 1; } printf("%d\n", n); return 0; } </pre>	

Ответ: _____.

9

Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 24 кГц и 16-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится; размер полученного файла 30 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10

Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, Z, причём последняя буква – это буква X или Z, а на остальных позициях эти буквы не встречаются. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

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

$$F(1) = 1; F(2) = 2; F(3) = 3;$$

$$F(n) = F(n - 3) * n, \text{ при } n > 3$$

Чему равно значение функции $F(10)$?

В ответе запишите только натуральное число.

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 маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – 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 заданному 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 117.191.92.37 адрес сети равен 117.191.88.0. Чему равен третий слева байт 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 18-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме, собственно, пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 10 байт для каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 20 пользователях?

Ответ: _____.

- 14** Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на (a, b)** , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **Сместиться на $(2, -3)$** переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

ПОВТОРИ *число* РАЗ
последовательность команд
 КОНЕЦ ПОВТОРИ

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным)

НАЧАЛО

сместиться на $(38, 2)$
 ПОВТОРИ ... РАЗ
 сместиться на $(..., ...)$
 сместиться на $(-1, -2)$
 КОНЕЦ ПОВТОРИ
сместиться на $(-3, 12)$

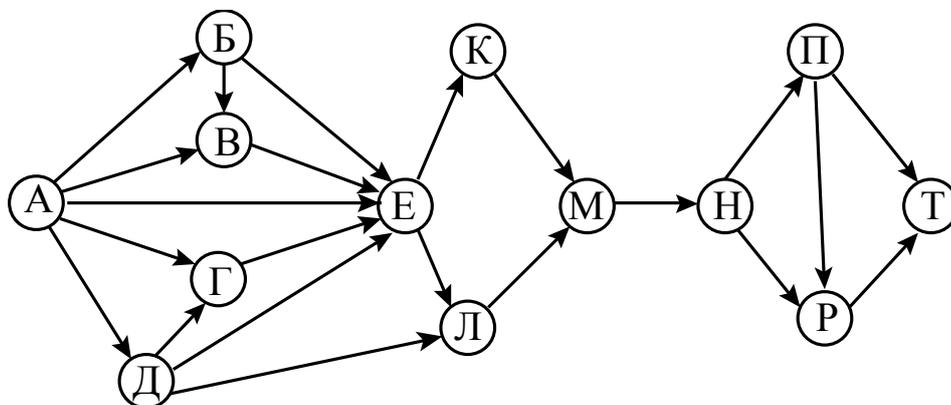
КОНЕЦ

После выполнения этого алгоритма Чертёжник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

Ответ: _____.

- 15** На рисунке – 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** Запись положительного целого числа в системах счисления с основаниями 6 и 9 в обоих случаях заканчивается цифрой 0. Какое минимальное число удовлетворяет этому требованию? Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

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

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Барселона & Реал</i>	370
<i>Барселона & (Атлетико Реал)</i>	470
<i>Барселона & Атлетико</i>	245

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу

Барселона & Атлетико & Реал?

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

Ответ: _____.

- 18** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [10, 34]$ и $Q = [18, 40]$. Отрезок A таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной x .

Какое наименьшее количество точек, соответствующих нечётным целым числам, может содержать отрезок A ?

Ответ: _____.

19 В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 6, 7, 3, 8, 5, 1, 2, 0, 9, 4 соответственно, т. е. $A[0] = 6$, $A[1] = 7$ и т. д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа a и b . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 4, а потом 17.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B, D AS INTEGER INPUT X A = 0; B = 0; D=0 WHILE X > 0 IF (D MOD 2) = 0 THEN A = A+(X MOD 10) ELSIF B = B+(X MOD 10) END IF X = X \ 10 D:= D+1 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> program B20; var x, a, b, d: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; d := 0; while x > 0 do begin if d mod 2= 0 then a := a + x mod 10 else b := b + x mod 10; x := x div 10; d:=d + 1 end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main(){ int x, a, b, d; scanf("%d", &x); a = 0; b = 0; d = 0; while (x > 0) { if (d%2 == 0) { a = a+x%10; } else{ b = b+x%10; } x = x / 10; d++; } printf("%d\n%d", a, b); return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, a, b, d ввод x a := 0; b := 0; d := 0 нц пока x > 0 если mod(d,2)=0 то a := a + mod(x,10) иначе b := b + mod(x,10) все x := div(x,10) d:=d+1 кц вывод a, нс, b кон </pre>

Python
<pre>x = int(input()) a=0; b=0; d = 0 while x>0: if d%2==0: a += x%10 else: b += x%10 x = x//10 d = d+1 print(a, "\n", b)</pre>

Ответ: _____.

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

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F(x) F = 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; END FUNCTION</pre>	<pre>var a,b,t,M,R :integer; Function F(x:integer):integer; begin F := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; end; BEGIN a := -10; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if F(t)<R then begin M := t; R := F(t); end; end; write(M+R); END.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> int F(int x) { return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7; } int main() { int a, b, t, M, R; a = -10; b = 20; M = a; R = F(a); for (t=a; t<=b; t++){ if (F(t)<R) { M = t; R = F(t); } } printf("%d", M+R); return 0; }</pre>	<pre>алг нач цел a, b, t, M, R a := -10; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) < R то M := t; R := F(t) все кц вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач знач := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 кон</pre>
Python	
<pre>def F(x): return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+7 a=-10; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1): if F(t)<R: M=t; R=F(t) print(M+R)</pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Ф17 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 Ф17 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений не содержит числа 28?

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 $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg (x_1 \wedge y_1) \vee (x_2 \wedge y_2) = 1$$

$$\neg (x_2 \wedge y_2) \vee (x_3 \wedge y_3) = 1$$

$$\neg (x_3 \wedge y_3) \vee (x_4 \wedge y_4) = 1$$

$$\neg (x_4 \wedge y_4) \vee (x_5 \wedge y_5) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_5, y_1, y_2, \dots, y_5$, при которых выполнена данная система равенств. 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 положительное число A . Требуется вывести такое минимально возможное нечётное натуральное число K , при котором сумма квадратов первых нечётных чисел $1^2 + 3^2 + \dots + K^2$ окажется больше A .

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 A, S, K AS INTEGER INPUT A S = 0 K = 1 WHILE S <= A S = S + K*K K = K + 1 WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) s = 0 k = 1 while s <= a: s = s + k*k k = k + 1 print(k) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, s, k ввод a s := 0 k := 1 нц пока s <= a s := s + k*k k := k+1 кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, s, k: integer; begin read(a); s := 0; k := 1; while s <= a do begin s := s + k*k; k := k+1; end; writeln(k) end. </pre>
Си	
<pre> #include <stdio.h> int main(){ int a, s, k; scanf("%d", &a); s = 0; k = 1; while (s <= a) { s = s + k*k; k = k+1; } printf("%d", k); return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 11.
2. Укажите наименьшее значение A , при котором программа выведет верный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).
Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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 2017 положительных целых чисел, не превышающих 10000. Необходимо найти и вывести количество таких элементов этого массива, шестнадцатеричная запись которых содержит ровно два знака, и при этом первая цифра больше второй. Например, для массива из 4 элементов, содержащего числа 160, 148, 63, 528, ответ будет равен 2. В шестнадцатеричной системе эти числа записываются как A0, 94, 3F, 210; первые два числа подходят, в третьем – первая цифра не больше второй, в четвёртом – больше двух знаков.

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=2017 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 = 2017 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=2017 <u>целтаб</u> а[1:N] <u>цел</u> i, m, k <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N <u>ввод</u> а[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>Const N=2017; var a: array [1..N] of integer; i, m, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> #define N 2017 int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и версию языка программирования). 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

добавить в кучу три камня или

увеличить количество камней в куче в два раза.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12, 13 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 37. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 37$.

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 четыре 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

Дан набор из N целых положительных чисел. Необходимо определить, с какой цифры чаще всего начинается десятичная запись чисел этого набора. Если таких цифр несколько, необходимо вывести наибольшую из них. Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 10000.

Пример входных данных:

5
15
417
125
32
4801

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4

Десятичная запись чисел заданного набора чаще всего – по 2 раза – начинается с цифр 1 и 4, в ответе выведена большая из них.

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

Дан набор из N целых положительных чисел. Необходимо определить, с какой цифры чаще всего начинается десятичная запись чисел этого набора. Если таких цифр несколько, необходимо вывести наибольшую из них. Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если Вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **бóльшая** из двух оценок.

Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 10000.

Пример входных данных:

5
15
417
125
32
4801

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

4

Десятичная запись чисел заданного набора чаще всего – по 2 раза – начинается с цифр 1 и 4, в ответе выведена бóльшая из них.

Тренировочная работа по ИНФОРМАТИКЕ

11 класс

17 марта 2017 года

Вариант ИН10404

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

Ответом к заданиям 1–3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Запишите эту цифру в поле ответа в тексте работы.

1 Сколько единиц в двоичной записи числа 2050_{10} ?

Ответ: _____.

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

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

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

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

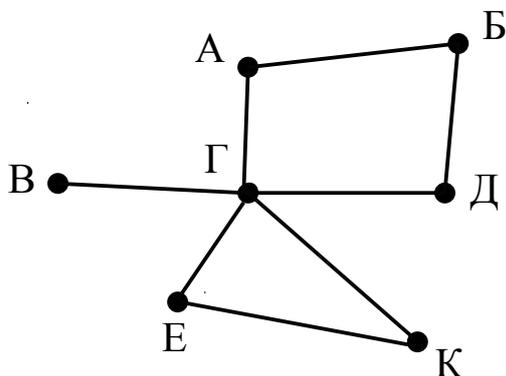
Переменная 1	Переменная 2	Функция
???	???	F
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: _____.

3

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



	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1			30				
п2			28				33
п3	30	28		21	18		25
п4			21			24	
п5			18			19	
п6				24	19		
п7		33	25				

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 длину дороги из пункта К в пункт Е. В ответе запишите целое число.

ВНИМАНИЕ. Длины отрезков на схеме не отражают длины дорог.

Ответ: _____.

4

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Укажите в ответе идентификационный номер (ID) двоюродного брата Кипиани В.А.

Пояснение: двоюродным братом считается сын брата или сестры отца или матери.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
139	Кипиани В.А.	Ж
1028	Онопко А.П.	М
1138	Онопко П.А.	М
3361	Рыбак Т.Х.	Ж
3695	Рыбак С.И.	Ж
4579	Рыбак А.К.	М
4690	Дукакис Л.П.	Ж
5255	Рыбак И.А.	М
6127	Дукакис А.А.	М
6141	Рыбак П.И.	М
7247	Рыбак Е.А.	Ж
7368	Кравец С.А.	Ж
8215	Кипиани Н.А.	Ж
8365	Белых А.А.	Ж
...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
7247	139
1028	139
7247	1138
1028	1138
5255	3695
3361	3695
4579	5255
4690	5255
5255	6141
3361	6141
4579	7247
4690	7247
7247	7368
1028	7368
...	...

Ответ: _____.

5

По каналу связи передаются сообщения, содержащие только семь букв: С, Т, Р, Е, Л, К, А. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А используется кодовое слово 1; для буквы Е используется кодовое слово 01.

Какова минимальная общая длина кодовых слов для всех семи букв?

Примечание: условие Фано означает, что ни одно кодовое слово не является началом другого кодового слова

Ответ: _____.

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

1. Складываются отдельно первая и вторая цифры, а также вторая и третья цифры.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания без разделителей.

Пример. Исходное число: 179. Суммы: $1 + 7 = 8$; $7 + 9 = 16$. Результат: 168.

Укажите наименьшее число, при обработке которого автомат выдаёт результат 112.

Ответ: _____.

7 В ячейки диапазонов C1:F6 и B2:B6 электронной таблицы записаны числа, как показано на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1			10	20	30	40
2		1	11	21	31	41
3		2	12	22	32	42
4		3	13	23	33	43
5		4	14	24	34	44
6		5	15	25	35	45

В ячейке B1 записали формулу $=\$F1 + E\5 . После этого ячейку B1 скопировали в одну из ячеек диапазона A1:A6, при этом значение в этой ячейке стало равно 64. В какую ячейку была скопирована формула? В ответе укажите номер строки ячейки.

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.

Бейсик	Python
<pre>DIM S, N AS INTEGER S = 20 N = 0 WHILE 111 < S*S S = S - 1 N = N + 1 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 20 n = 0 while 111 < s*s : s = s - 1 n = n + 1 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> s, n n := 0 s := 20 <u>нц пока</u> 111 < s*s s := s - 1 n := n + 1 <u>кц</u> <u>вывод</u> n <u>кон</u></pre>	<pre>var s, n: integer; begin s := 20; n := 0; while 111 < s*s do begin s := s - 1; n := n + 1; end; writeln(n) end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> int main() { int s = 20, n = 0; while (111 < s*s) { s = s - 1; n = n + 1; } printf("%d\n", n); return 0; }</pre>	

Ответ: _____.

9 Производится звукозапись музыкального фрагмента в формате стерео (двухканальная запись) с частотой дискретизации 24 кГц и 16-битным разрешением. Результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Размер полученного файла 45 Мбайт. Затем производится повторная запись этого же фрагмента в формате квадро (четырёхканальная запись) с частотой дискретизации 32 кГц и 16-битным разрешением. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи. В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: _____.

10 Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует четырёхбуквенные слова, в которых есть только буквы А, В, С, D, X, Y, Z, причём первая буква – это буква X, Y или Z, а на остальных позициях эти буквы не встречаются. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: _____.

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

$$F(1) = 1; F(2) = 2; F(3) = 3;$$

$$F(n) = F(n - 3) * n, \text{ при } n > 3$$

Чему равно значение функции $F(11)$?

В ответе запишите только натуральное число.

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 маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места – 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 заданному 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 193.128.88.37 адрес сети равен 193.128.80.0. Чему равен третий слева байт 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 18-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. Кроме, собственно, пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено 12 байт для каждого пользователя.

Сколько байт нужно для хранения сведений о 30 пользователях?

Ответ: _____.

14 Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **сместиться на (a, b)** , где a, b – целые числа. Эта команда перемещает Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда **Сместиться на $(2, -3)$** переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Цикл

```
ПОВТОРИ число РАЗ
    последовательность команд
КОНЕЦ ПОВТОРИ
```

означает, что *последовательность команд* будет выполнена указанное *число* раз (число должно быть натуральным)

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (число повторений и величины смещения в первой из повторяемых команд неизвестны):

НАЧАЛО

```
    сместиться на  $(3, 7)$ 
ПОВТОРИ ... РАЗ
    сместиться на  $(..., ...)$ 
    сместиться на  $(-1, -2)$ 
КОНЕЦ ПОВТОРИ
    сместиться на  $(-28, -17)$ 
```

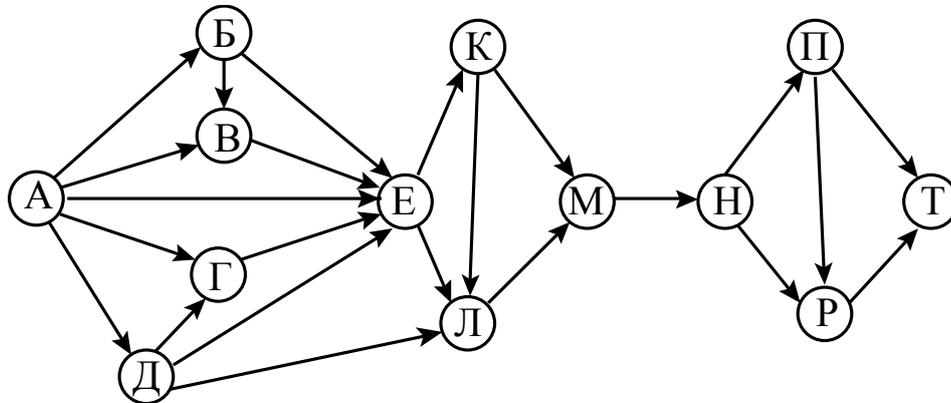
КОНЕЦ

После выполнения этого алгоритма Чертежник возвращается в исходную точку. Какое наибольшее число повторений могло быть указано в конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ»?

Ответ: _____.

15 На рисунке – 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 Запись положительного целого числа в системах счисления с основаниями 4 и 6 в обоих случаях заканчивается цифрой 0. Какое минимальное число удовлетворяет этому требованию? Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

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

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
<i>Барселона & Реал</i>	420
<i>Барселона & (Атлетико Реал)</i>	580
<i>Барселона & Атлетико</i>	265

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу *Барселона & Атлетико & Реал*?

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

Ответ: _____.

- 18** На числовой прямой даны два отрезка: $P = [10, 30]$ и $Q = [20, 40]$. Отрезок A таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной x .

Какое наименьшее количество точек, соответствующих нечётным целым числам, может содержать отрезок A ?

Ответ: _____.

- 19** В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 16, 27, 43, 8, 15, 11, 12, 70, 91, 4 соответственно, т.е. $A[0] = 16$, $A[1] = 27$ и т.д.

Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента этой программы, записанного ниже на пяти языках программирования.

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

Ответ: _____.

20

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает два числа a и b . Укажите **наименьшее** из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 16.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, A, B, D AS INTEGER INPUT X A = 0; B = 0; D=0 WHILE X > 0 IF (D MOD 2) = 0 THEN A = A+(X MOD 10) ELSIF B = B+(X MOD 10) END IF X = X \ 10 D:= D+1 WEND PRINT A PRINT B </pre>	<pre> program B20; var x, a, b, d: integer; begin readln(x); a := 0; b := 0; d := 0; while x > 0 do begin if d mod 2= 0 then a := a+ x mod 10 else b := b+ x mod 10; x := x div 10; d:=d+1 end; writeln(a); write(b); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include <stdio.h> int main(){ int x, a, b, d; scanf("%d", &x); a = 0; b = 0; d = 0; while (x > 0) { if (d%2 == 0) { a = a+x%10; } else{ b = b+x%10; } x = x / 10; d++; } printf("%d\n%d", a, b); return 0; } </pre>	<pre> <u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> x, a, b, d <u>ввод</u> x a := 0; b := 0; d := 0 <u>нц пока</u> x > 0 <u>если</u> mod(d,2)=0 <u>то</u> a := a + mod(x,10) <u>иначе</u> b := b + mod(x,10) <u>все</u> x := div(x,10) d:=d+1 <u>кц</u> <u>вывод</u> a, <u>нс</u>, b <u>кон</u> </pre>

Python
<pre>x = int(input()) a=0; b=0; d = 0 while x>0: if d%2==0: a += x%10 else: b += x%10 x = x//10 d = d+1 print(a, "\n", b)</pre>

Ответ: _____.

21

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

Бейсик	Паскаль
<pre>DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -10: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F(x) F = 2*(x*x-1)*(x*x-1)+17; END FUNCTION</pre>	<pre>var a,b,t,M,R :integer; Function F(x:integer):integer; begin F := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+17; end; BEGIN a := -10; b := 20; M := a; R := F(a); for t := a to b do begin if F(t)<R then begin M := t; R := F(t); end; end; write(M+R); END.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include <stdio.h> int F(int x) { return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+17; } int main() { int a, b, t, M, R; a = -10; b = 20; M = a; R = F(a); for (t=a; t<=b; t++){ if (F(t)<R) { M = t; R = F(t); } } printf("%d", M+R); return 0; }</pre>	<pre>алг нач цел a, b, t, M, R a := -10; b := 20 M := a; R := F(a) нц для t от a до b если F(t) < R то M := t; R := F(t) все кц вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач знач := 2*(x*x-1)*(x*x-1)+17 кон</pre>
Python	
<pre>def F(x): return 2*(x*x-1)*(x*x-1)+17 a=-10; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1): if F(t)<R: M=t; R=F(t) print(M+R)</pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Ф17 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 Ф17 – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 25 и при этом траектория вычислений 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 $x_1, x_2, \dots, x_4, y_1, y_2, \dots, y_4$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg (x_1 \wedge y_1) \vee (x_2 \wedge y_2) = 1$$

$$\neg (x_2 \wedge y_2) \vee (x_3 \wedge y_3) = 1$$

$$\neg (x_3 \wedge y_3) \vee (x_4 \wedge y_4) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных $x_1, x_2, \dots, x_4, y_1, y_2, \dots, y_4$, при которых выполнена данная система равенств. 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 положительное число A . Требуется вывести такое минимально возможное нечётное натуральное число K , при котором сумма квадратов первых нечётных чисел $1^2 + 3^2 + \dots + K^2$ окажется больше A .

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 A, S, K AS INTEGER INPUT A S = 0 K = -1 WHILE S < A K = K + 1 S = S + K*K WEND PRINT K END </pre>	<pre> a = int(input()) s = 0 k = -1 while s < a: k = k + 1 s = s + k*k print(k) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач цел a, s, k ввод a s := 0 k := -1 нц пока s < a k := k+1 s := s + k*k кц вывод k кон </pre>	<pre> var a, s, k: integer; begin read(a); s := 0; k := -1; while s < a do begin k := k+1; s := s + k*k; end; writeln(k) end. </pre>
Си	
<pre> #include <stdio.h> int main(){ int a, s, k; scanf("%d", &a); s = 0; k = -1; while (s < a) { k = k+1; s = s + k*k; } printf("%d", k); return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 11.
2. Укажите наименьшее значение A , при котором программа выведет верный ответ.
3. Найдите в программе все ошибки (их может быть одна или несколько).
Для каждой ошибки выпишите строку, в которой она допущена, и приведите эту же строку в исправленном виде.

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 2017 положительных целых чисел, не превышающих 10000. Необходимо найти и вывести количество таких элементов этого массива, шестнадцатеричная запись которых содержит ровно два знака, и при этом первая цифра меньше второй. Например, для массива из 4 элементов, содержащего числа 61, 191, 146, 528, ответ будет равен 2. В шестнадцатеричной системе эти числа записываются как 3D, BF, 92, 210; первые два числа подходят, в третьем – первая цифра не меньше второй, в четвертом – больше двух знаков.

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=2017 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 = 2017 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=2017 <u>целтаб</u> а[1:N] <u>цел</u> i, m, k <u>нц для i от 1 до N</u> <u>ввод</u> а[i] <u>кц</u> ... <u>кон</u></pre>	<pre>const N=2017; var a: array [1..N] of integer; i, m, k: integer; begin for i:=1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>
Си	
<pre>#include <stdio.h> #define N 2017 int main(){ int a[N]; int i, m, k; for (i=0; i<N; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и версию языка программирования). 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
- добавить в кучу три камня или
- увеличить количество камней в куче в два раза.

Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12, 13 или 20 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней.

В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 33$.

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 четыре 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

Дан набор из N целых положительных чисел. Необходимо определить, с какой цифры реже всего (но не менее одного раза) начинается десятичная запись чисел этого набора. Если таких цифр несколько, необходимо вывести наименьшую из них.

Напишите эффективную по времени и по памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества исходных чисел N в k раз время работы программы увеличивается не более чем в k раз.

Программа считается эффективной по памяти, если память, необходимая для хранения всех переменных программы, не превышает 1 килобайта и не увеличивается с ростом N .

Максимальная оценка за правильную (не содержащую синтаксических ошибок и дающую правильный ответ при любых допустимых входных данных) программу, эффективную по времени и по памяти, – 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени или только по памяти, – 3 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, не удовлетворяющую требованиям эффективности, – 2 балла.

Вы можете сдать **одну** или **две** программы решения задачи. Если вы сдадите две программы, каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения. Укажите использованный язык программирования и его версию.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 10000.

Пример входных данных:

```
4
15
417
125
32
```

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
3
```

Десятичная запись чисел заданного набора реже всего – по 1 разу – начинается с цифр 3 и 4, в ответе выведена меньшая из них.