

# ВАРИАНТ 1

## Часть 1

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

1. Вычислите значение арифметического выражения

$$10101110_2 - AA_{16}$$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (y \equiv z) \vee w$
	0		1	0
0	1	1		0
0		1	1	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

*Пример.* Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

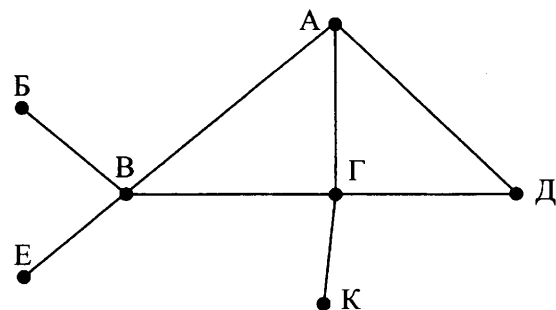
		$\neg x \vee y$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	■	12	14	15			8
П2	12	■					
П3	14		■	9			7
П4	15		9	■	6	3	
П5				6	■		
П6				3		■	
П7	8		7				■



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

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. Определите на основании приведённых данных минимальный возраст матери (полных лет) при рождении первого ребенка.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
16	Абрамсон И.М.	Ж	11.01.1938
26	Безбородко А.В.	М	23.02.1939
27	Безбородко В.А.	М	08.03.1965
28	Безбородко В.В.	М	22.04.1993
36	Гавриленко Т.А.	Ж	10.05.1972
37	Гавриленко Б.Г.	Ж	14.07.1995
38	Гавриленко Г.Г.	М	21.08.1968
46	Даниленко А.С.	Ж	25.01.1946
47	Даниленко В.А.	М	12.04.1963
48	Енукидзе К.Г.	Ж	22.06.1992
49	Енукидзе И.К.	М	01.09.1984
56	Матвиенко Н.В.	Ж	25.12.1989
66	Родзянко Г.В.	Ж	14.02.1971
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_

5. По каналу связи передаются зашифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Л	1101
Б	1100	Р	1010
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К		У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы **К**, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число 87 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки **Е4** в ячейку **Д2** была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке **Д2**?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	2	20	200	—	7
3	3	30	300	700	6
4	4	40	400	800	= \$С3 + D\$3

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 0 WHILE S &lt; 125   S = S + 8   N = N + 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 125:     s = s + 8     n = n + 2 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt; 125     s := s + 8     n := n + 2   кц   вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 125 do     begin       s := s + 8;       n := n + 2;     end;   writeln(n) end.</pre>
Си++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0;   while (s &lt; 125) { s = s + 8; n = n + 2; }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером  $640 \times 480$  пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 170 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
2. ДДДЕ
3. ДДДК
4. ДДДО
5. ДДДР
6. ДДЕД

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы О?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 2 THEN     PRINT n     F(n - 2)     F(n - 3)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 2:     print(n)     F(n - 2)     F(n - 3) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 2 то     вывод n     F(n - 2)     F(n - 3)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 2 then begin     writeln(n);     F(n - 2);     F(n - 3)   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 2){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 2);     F(n - 3);} } </pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(9). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 189.208.209.32 адрес сети равен 189.208.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

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*  
КОНЕЦ ЕСЛИ

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ *условие*  
ТО *команда1*  
ИНАЧЕ *команда2*  
КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 34 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (111) ИЛИ нашлось (88888)

ЕСЛИ нашлось (111)  
ТО заменить (111, 88)  
ИНАЧЕ  
ЕСЛИ нашлось (88888)  
ТО заменить (88888, 8)  
КОНЕЦ ЕСЛИ  
КОНЕЦ ЕСЛИ

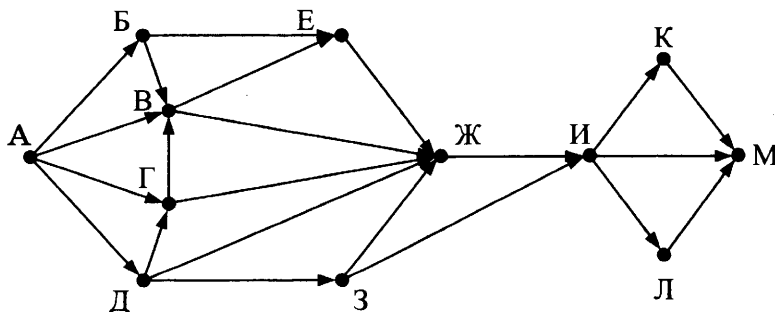
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Г?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $36^{10} + 6^{30} - 36$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Дверь</i>	150
<i>Ключ</i>	300
<i>Ручей</i>	270
<i>Дверь &amp; Ключ</i>	130
<i>Ключ &amp; Ручей</i>	110
<i>Дверь &amp; Ручей</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Дверь | Ключ | Ручей*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наибольшего целого числа  $A$  формула

$$((x \leq 10) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 10))$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7, 2, 3, 1, 5, 8, 4, 0, 9, 6 соответственно, т.е.  $A[0] = 7$ ,  $A[1] = 2$  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) &lt; A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>



Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &lt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &lt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &lt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите наибольшее число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 12, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X &gt; 0   M = M + 1   IF X MOD 2 = 0 THEN     L = L * (X MOD 8)   END IF   X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x &gt; 0:   M = M + 1   if x % 2 == 0:     L = L * (x % 8)   x = x // 8 print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 1   M := 0   нц пока x &gt; 0     M := M + 1     если mod(x,2) = 0 то       L := L * mod(x,8)     все     x := div(x,8)   кц   вывод L, нс, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := 1;   M := 0;   while x &gt; 0 do   begin     M := M + 1;     if x mod 2 = 0 then       L := L * (x mod 8);     x := x div 8   end;   writeln(L);   writeln(M) end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = 1;   M = 0;   while (x &gt; 0) {     M = M + 1;     if(x % 2 == 0) {       L = L * (x % 8);     }     x = x / 8;   }   cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) &lt;= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x):     return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 a = -20; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1):     if (F(t) &lt;= R):         M=t; R=F(t) print (M+R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел a, b, t, M, R   a:=-20; b:=20   M:=a; R:=F(a)   нц для t от a до b     если F(t) &lt;= R то       M:=t; R:=F(t)     все   кц   вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач   знач:=2*(x*x-4)*(x*x-4)+16 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin   F:= 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16; end; begin   a:=-20; b:=20;   M:=a; R:=F(a);   for t:= a to b do begin     if (F(t) &lt;= R) then begin       M:=t;       R:=F(t)     end   end;   write(M+R) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long F(long x) {   return 2*(x*x-4)*(x*x-4)+16; } int main() {   long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);   for (int t = a; t &lt;= b; ++t) {     if (F(t)&lt;= R) {       M = t; R = F(t);     }   }   cout &lt;&lt; M + R;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_2) \vee (x_3 \equiv x_4)) \wedge (\neg(x_1 \equiv x_2) \vee \neg(x_3 \equiv x_4)) = 1$$

$$((x_3 \equiv x_4) \vee (x_5 \equiv x_6)) \wedge (\neg(x_3 \equiv x_4) \vee \neg(x_5 \equiv x_6)) = 1$$

...

$$((x_7 \equiv x_8) \vee (x_9 \equiv x_{10})) \wedge (\neg(x_7 \equiv x_8) \vee \neg(x_9 \equiv x_{10})) = 1$$

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Дано целое положительное число  $N$ , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число  $K$ , что  $4^K = N$ , либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 4 = 0     K = K + 1     N = N \ 4 WEND IF N &lt;= 4 THEN     PRINT K ELSE     PRINT "NO" END IF END                     </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 4 == 0:     k = k + 1     n = n // 4 if n &lt;= 4:     print(k) else:     print("NO")                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, k     ввод n     k := 0     нц пока mod(k, 4)=0         k := k + 1         n := div(n, 4)     кц     если n &lt;= 4         то вывод k         иначе вывод "NO"     все кон                     </pre>	<pre> var n, k: integer; begin     read(n);     k := 0;     while k mod 4 = 0 do begin         k := k + 1;         n := n div 4;     end;     if n &lt;= 4 then         writeln(k)     else         writeln('NO')     end.                     </pre>

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int n, k;
    cin >> n;
    k = 0;
    while (k % 4 == 0) {
        k = k + 1;
        n = n / 4;
    }
    if (n <= 4)
        cout << k << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 16.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет корректное существующее значение  $K$ .
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, кратных 4, а затем заменяет каждый элемент, кратный 4, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

```

12
5
8
5
8
16

```

программа должна вывести следующий массив

```

8
5
8
5
8
8

```

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,     J AS LONG,     K AS LONG  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END         </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N = 30     целтаб a[1:N]     цел i, j, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон         </pre>	<pre> const     N = 30; var     a: array [1..N] of longint;     i, j, k: longint; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.         </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() {     long a[N];     long i, j, k;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         cin &gt;&gt; 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 используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 5 камней; такую позицию в игре будем обозначать  $(10, 5)$ . Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций:  $(11, 5)$ ,  $(20, 5)$ ,  $(10, 6)$ ,  $(10, 10)$ . Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 77. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 77 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было семь камней, во второй куче —  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 69$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

### Задание 1

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

### Задание 2

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

— Петя не может выиграть за один ход;

— Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;

— 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).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 3 (разница в индексах элементов пары должна быть 3 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 23.

### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $3 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 3, в которых произведение элементов кратно 23.

*Пример входных данных:*

6  
46  
2  
3  
5  
4  
23

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

5

*Пояснение.* Из шести заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений:  $46 \cdot 5$ ,  $46 \cdot 4$ ,  $46 \cdot 23$ ,  $2 \cdot 4$ ,  $2 \cdot 23$ ,  $3 \cdot 23$ . Из них на 23 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



# ВАРИАНТ 2

## Часть 1

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

1. Вычислите значение арифметического выражения  $10101100_2 - A7_{16}$

Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ :

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
	0		1	0
0	1	1		0
0		1	1	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

*Пример.* Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

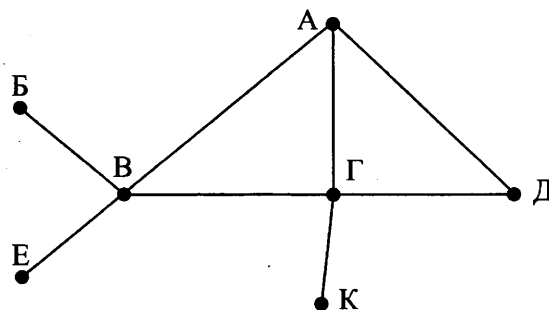
		$\neg x \vee y$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1	■	12	7	9			8
П2	12	■					
П3	7		■	15			14
П4	9		15	■	6	3	
П5				6	■		
П6				3		■	
П7	8		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, какова протяжённость дороги из пункта Г в пункт К. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных максимальный возраст матери (полных лет) при рождении первого ребёнка. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Дата рождения
16	Абрамсон И.М.	Ж	11.01.1938
26	Безбородко А.В.	М	23.02.1939
27	Безбородко В.А.	М	08.03.1965
28	Безбородко В.В.	М	22.04.1993
36	Гавриленко Т.А.	Ж	10.05.1972
37	Гавриленко Б.Г.	Ж	14.07.1995
38	Гавриленко Г.Г.	М	21.08.1968
46	Даниленко А.С.	Ж	25.01.1946
47	Даниленко В.А.	М	12.04.1963
48	Енукидзе К.Г.	Ж	22.06.1992
49	Енукидзе И.К.	М	01.09.1984
56	Матвиенко Н.В.	Ж	25.12.1989
66	Родзянко Г.В.	Ж	14.02.1971
...	...	...	

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. По каналу связи передаются шифрованные сообщения, содержащие только десять букв: А, Б, Е, И, К, Л, Р, С, Т, У. Для передачи используется неравномерный двоичный код. Для девяти букв используются кодовые слова.

Буква	Кодовое слово	Буква	Кодовое слово
А	00	Л	1111
Б	1100	Р	
Е	010	С	1110
И	011	Т	1011
К	1010	У	100

Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Р, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа  $N$ .
- 2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:
  - а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;
  - б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите минимальное число  $R$ , которое превышает число 93 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки Е4 в ячейку D2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D2?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	2	20	200	-	7
3	3	30	300	700	6
4	4	40	400	800	= \$C\$3 + D\$3

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 0 WHILE S &lt; 125   S = S + 8   N = N + 3 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 0 while s &lt; 125:     s = s + 8     n = n + 3 print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt; 125     s := s + 8     n := n + 3   кц   вывод n кон</pre>	<pre>var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 125 do     begin       s := s + 8;       n := n + 3;     end;   writeln(n) end.</pre>
Си++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0;   while (s &lt; 125) { s = s + 8; n = n + 3; }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Автоматическая фотокамера производит растровые изображения размером  $480 \times 480$  пикселей. При этом объём файла с изображением не может превышать 240 Кбайт, упаковка данных не производится. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв Д, Е, К, О, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы, начиная с 1.

Ниже приведено начало списка.

1. ДДДД
2. ДДДЕ
3. ДДДК

4. ДДДО
5. ДДДР
6. ДДЕД

...

Под каким номером в списке идёт первое слово, которое начинается с буквы E?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 2)     F(n - 3)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 2)     F(n - 3) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 2)     F(n - 3)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 2);     F(n - 3)   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 2);     F(n - 3);} } </pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова F(8). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 189.208.209.32 адрес сети равен 189.208.192.0. Каково наибольшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 11 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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.

**В) 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.

**Г) 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*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

выполняется команда1 (если условие истинно).

В конструкции

ЕСЛИ условие

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 21 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (111) ИЛИ нашлось (88888)

ЕСЛИ нашлось (111)

ТО заменить (111, 88)

ИНАЧЕ

ЕСЛИ нашлось (88888)

ТО заменить (88888, 8)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ЕСЛИ

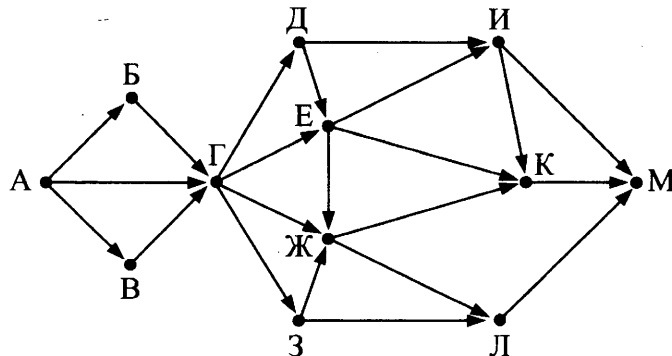
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Е?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $36^{12} + 6^{36} - 36$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр «5» содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Дверь</i>	150
<i>Ключ</i>	300
<i>Ручей</i>	270
<i>Дверь   Ключ   Ручей</i>	550
<i>Ключ &amp; Ручей</i>	110
<i>Дверь &amp; Ручей</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Дверь & Ключ*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наибольшего целого числа  $A$  формула

$$((x \leq 8) \rightarrow (x \cdot x \leq A)) \wedge ((y \cdot y \leq A) \rightarrow (y \leq 8))$$

тождественно истинна, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7, 5, 3, 2, 1, 8, 4, 0, 9, 6 соответственно, т.е.  $A[0] = 7$ ,  $A[1] = 5$  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) &lt; A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     с = с + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &lt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &lt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; </pre>



Си++
<pre> c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)     if (A[i] &lt; A[0])     {         c++;         t = A[i];         A[i] = A[0];         A[0] = t;     } </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите наибольшее число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 36, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X &gt; 0     M = M + 1     IF X MOD 2 = 0 THEN         L = L * (X MOD 8)     END IF     X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x &gt; 0:     M = M + 1     if x % 2 == 0:         L = L * (x % 8)     x = x // 8 print(L) print(M) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, L, M     ввод x     L := 1     M := 0     нц пока x &gt; 0         M := M + 1         если mod(x,2) = 0 то             L := L * mod(x,8)         все         x := div(x,8)     кц     вывод L, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin     readln(x);     L := 1;     M := 0;     while x &gt; 0 do         begin             M := M + 1;             if x mod 2 = 0 then                 L := L * (x mod 8);             x := x div 8;         end;     writeln(L);     writeln(M); end. </pre>

C++
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){     int x, L, M;     cin &gt;&gt; x;     L = 1;     M = 0;     while (x &gt; 0) {         M = M + 1;         if(x % 2 == 0) {             L = L * (x % 8);         }         x = x / 8;     }     cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;     return 0; } </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) &lt;= R THEN M = T R = F(T) END IF NEXT T PRINT M+R FUNCTION F (x) F = 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 END FUNCTION </pre>	<pre> def F(x):     return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 a = -20; b=20 M=a; R=F(a) for t in range(a,b+1):     if (F(t) &lt;= R):         M=t; R=F(t) print (M+R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел a, b, t, M, R     a:=-20; b:=20     M:=a; R:=F(a)     нц для t от a до b         если F(t) &lt;= R то             M:=t; R:=F(t)         все     кц     вывод M+R кон алг цел F(цел x) нач     знач:=2*(x*x-9)*(x*x-9)+9 кон </pre>	<pre> var a, b, t, M, R :longint; function F(x: longint) : longint; begin     F:= 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9; end; begin     a:=-20; b:=20;     M:=a; R:=F(a);     for t:= a to b do begin         if (F(t) &lt;= R) then begin             M:=t;             R:=F(t)         end     end;     write(M+R) end. </pre>

## Си++

```
#include <iostream>
using namespace std;
long F(long x) {
    return 2*(x*x-9)*(x*x-9)+9;
}
int main() {
    long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);
    for (int t = a; t <= b; ++t) {
        if (F(t)<= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M + R;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 6?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_8 \wedge y_8) \equiv (\neg x_9 \vee \neg y_9)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9, y_1, y_2, \dots, y_9$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Дано целое положительное число  $N$ , не превосходящее 1000. Нужно написать программу, которая определяет, является ли это число степенью числа 4: выводит на экран либо такое целое число  $K$ , что  $4^K = N$ , либо сообщение «NO», если такого числа не существует.

Программист написал программу неправильно. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE N MOD 4 = 0     K = K + N \ 4     N = N \ 4 WEND IF N &gt; 0 THEN     PRINT K ELSE     PRINT "NO" END IF END                     </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while n % 4 == 0:     k = k + n // 4     n = n // 4 if n &gt; 0:     print(k) else:     print("NO")                     </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, k     ввод n     k := 0     нц пока mod(n, 4)=0         k := k + div(n, 4)         n := div(n, 4)     кц     если n &gt; 0         то вывод k         иначе вывод "NO"     все кон                     </pre>	<pre> var n, k: integer; begin     read(n);     k := 0;     while n mod 4 = 0 do begin         k := k + n div 4;         n := n div 4;     end;     if n &gt; 0 then         writeln(k)     else         writeln('NO')     end.                     </pre>

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int n, k;
    cin >> n;
    k = 0;
    while (n % 4 == 0) {
        k = k + n / 4;
        n = n / 4;
    }
    if (n > 0)
        cout << k << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 64.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выведет правильный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 5, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 5, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

```

14
10
11
5
9
20

```

программа должна вывести следующий массив

9  
10  
9  
5  
9  
20

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,     J AS LONG,     K AS LONG  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 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 = 30     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, 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 = 30; var     a: array [1..N] of longint;     i, j, k: longint; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() {     long a[N];     long i, j, k;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         cin &gt;&gt; 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 используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать  $(10, 7)$ . Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций:  $(11, 7)$ ,  $(20, 7)$ ,  $(10, 8)$ ,  $(10, 14)$ . Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 75. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 75 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было пять камней, во второй куче —  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 69$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания

#### Задание 1

- а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть за один ход.  
б) Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

#### Задание 2

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

#### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- 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).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах

элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 19.

#### **Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $4 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 19.

*Пример входных данных:*

7  
38  
2  
3  
5  
4  
1  
19

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

5

*Пояснение.* Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений:  $38 \cdot 4$ ,  $38 \cdot 1$ ,  $38 \cdot 19$ ,  $2 \cdot 1$ ,  $2 \cdot 19$ ,  $3 \cdot 19$ . Из них на 19 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



# ВАРИАНТ 3

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$10101000_2 < x < AF_{16}?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg a \wedge b \wedge (\neg c \vee d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

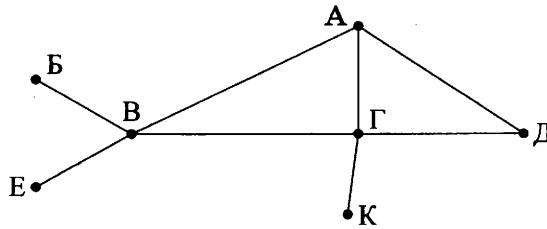
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



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

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. Определите на основании приведённых данных ID брата Абрамсон Т.А.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 110, 111, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наибольшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 51.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	=С\$2+\$D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 50 WHILE S &lt; 100     S = S + 7     N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s &lt; 100:     s = s + 7     n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 50   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 7     n := n + 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 50;   while s &lt; 100 do   begin     s := s + 7;     n := n + 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s &lt; 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 4 раза выше и частотой дискретизации в 1,5 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, D, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААВ
3. АААС
4. АААD

.....

Запишите слово, которое стоит под номером 65.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 3)     F(n - 2)   END IF END SUB           </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 3)     F(n - 2)           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 3)     F(n - 2)   все кон           </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 3);     F(n - 2)   end end;           </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 3);     F(n - 2);} }           </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(7)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 182.216.207.44 адрес сети равен 182.216.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 340 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 42 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

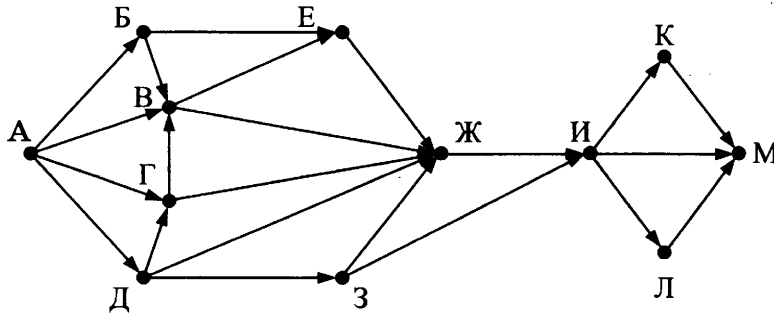
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Д?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $49^{12} + 7^{36} - 7$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Бабочка	22
Трактор	40
Трактор   Бабочка   Гусеница	74
Бабочка & Гусеница	20
Трактор & Гусеница	16
Трактор & Бабочка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

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:  $P = [20, 54]$  и  $Q = [15, 60]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

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



**Си++**

```

c = 0;
for (i = 1; i < 10; i++)
    if (A[i] < A[0])
    {
        c++;
        t = A[i];
        A[i] = A[0];
        A[0] = t;
    }

```

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого 8. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0     D = X MOD 10     R = 10*R + D     X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:     d = x % 10     R = 10*R + d     x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, d, R     ввод x     R := 0     нц пока x&gt;0         d := mod(x, 10)         R := 10*R + d         x := div(x, 10)     кц     вывод R кон </pre>	<pre> var     x,d,R: longint; begin     readln(x);     R := 0;     while x&gt;0 do         begin             d := x mod 10;             R := 10*R + d;             x := x div 10         end;     writeln(R) end. </pre>

**Си++**

```

#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}

```

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

- 21.** Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 10$ . Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)   I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2*N + 3 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):     return n*n*n  def g(n):     return 2*n+3  k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):     i+=1 print (i) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 1   нц пока f(i) &lt; g(k)     i := i + 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n * n кон  алг цел g(цел n) нач   знач := 2*n + 3 кон </pre>	<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2*n + 3; end;  begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin &gt;&gt; k; i = 1; while(f(i)&lt;g(k)) i++; cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель В16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 3.

Программа для исполнителя В16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 12 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_3) \vee (x_2 \equiv x_4)) \wedge (\neg(x_1 \equiv x_3) \vee \neg(x_2 \equiv x_4)) = 1$$

$$((x_2 \equiv x_4) \vee (x_3 \equiv x_5)) \wedge (\neg(x_2 \equiv x_4) \vee \neg(x_3 \equiv x_5)) = 1$$

...

$$((x_7 \equiv x_9) \vee (x_8 \equiv x_{10})) \wedge (\neg(x_7 \equiv x_9) \vee \neg(x_8 \equiv x_{10})) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится максимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N max_digit = 10 WHILE N &gt; 9   digit = N MOD 10   IF digit &gt; max_digit THEN     max_digit = digit   END IF   N = N \ 10 WEND PRINT max_digit END         </pre>	<pre> var N: longint;     digit, max_digit: integer; begin   readln(N);   max_digit := 10;   while N &gt; 9 do     begin       digit := N mod 10;       if digit &gt; max_digit then         max_digit := digit;       N := N div 10;     end;   writeln(max_digit); end.         </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     long int N;     int digit, max_digit;     scanf("%ld", &amp;N);     max_digit = 10;     while (N &gt; 9)     {         digit = N % 10;         if (digit &gt; max_digit)             max_digit = digit;         N = N /10;     }     printf("%d", max_digit); }</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N, digit, max_digit.     <u>ввод</u> N     max_digit := 10     <u>нц пока</u> N &gt; 9         digit := mod(N, 10)         <u>если</u> digit &gt; max_digit <u>то</u>             max_digit := digit         <u>все</u>         N := div(N, 10)     <u>кц</u>     <u>вывод</u> max_digit <u>кон</u></pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 542.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, делящихся на 4. Если в исходном массиве нет трёхзначного элемента, кратного 4, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, min: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, min;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... } </pre>	<pre> алг нач     цел N = 20     целтаб a[1:N]     цел i, j, min     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон </pre>
<b>Естественный язык</b>	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 48. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 48 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 47$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .
- 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.

2. Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— 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 куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое неотрицательное число. Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), такое, что сумма значений скоростей у него чётна и максимальна среди всех возможных непустых подмножеств с чётной суммой. Если таких подмножеств несколько, то из них выбирается то подмножество, которое содержит наименьшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи.

На вход программе в первой строке подаётся количество частиц  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое неотрицательное число, не превышающее  $10^9$ . Все  $N$  чисел различны.

*Пример входных данных:*

5  
123  
2  
1000  
0  
10

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

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

2 3 5

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 4

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство  $10111001_2 < x < BF_{16}$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg a \wedge b \wedge (c \vee \neg d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

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

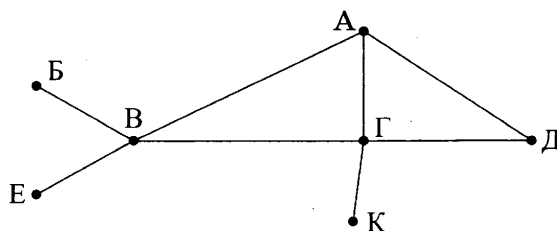
тогда первому столбцу соответствовала бы переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следовало бы написать:  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.



3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта Г в пункт Д. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных ID дедушки Голадзе Н.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 110, 111, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

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

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наибольшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 62.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	= C2 + \$D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 0 WHILE S &lt; 100   S = S + 7   N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s &lt; 100:     s = s + 7     n = n + 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 7     n := n + 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 100 do     begin       s := s + 7;       n := n + 2     end;   writeln(n) end. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s &lt; 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (двухканальная запись), оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате моно и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Укажите размер файла в Мбайт, полученного при повторной записи.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, D, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. AAAA
2. AAAB
3. AAAC
4. AAAD

.....

Запишите слово, которое стоит под номером 129.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 2)     F(n - 3)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 2)     F(n - 3) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 2)     F(n - 3)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 2);     F(n - 3)   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 2);     F(n - 3);} } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(8)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули.

Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 182.216.237.44 адрес сети равен 182.216.224.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 30 пользователях потребовалось 600 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 43 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

```
    ЕСЛИ нашлось (2222)
        ТО заменить (2222, 99)
        ИНАЧЕ заменить (9999, 22)
    КОНЕЦ ЕСЛИ
```

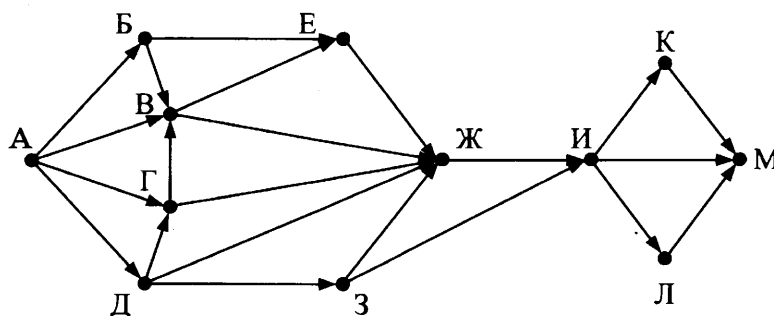
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения:  $49^{12} + 7^{36} - 49$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Бабочка	22
Гусеница	40
Трактор   Бабочка   Гусеница	54
Бабочка & Гусеница	20
Трактор & Гусеница	16
Трактор & Бабочка	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Трактор*?

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:  $C = [10, 41]$  и  $D = [20, 95]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

$$(x \in D) \rightarrow ((x \in C) \rightarrow (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 5, 6, 8, 7, 0, 4, 2, 9, 5 соответственно, т.е.  $A[0] = 1$ ,  $A[1] = 5$  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) &gt; A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &gt; A[0]:     с = с + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &gt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &gt; A[0] then   begin     с := с + 1;     t := A[i];     A[i] := A[0];     A[0] := t;   end; </pre>

Си++
<pre> c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)     if (A[i] &gt; A[0])     {         c++;         t = A[i];         A[i] = A[0];         A[0] = t;     } </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого 6. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0     D = X MOD 10     R = 10*R + D     X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:     d = x % 10     R = 10*R + d     x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, d, R     ввод x     R := 0     нц пока x&gt;0         d := mod(x, 10)         R := 10*R + d         x := div(x, 10)     кц     вывод R кон </pre>	<pre> var     x,d,R: longint; begin     readln(x);     R := 0;     while x&gt;0 do         begin             d := x mod 10;             R := 10*R + d;             x := x div 10         end;     writeln(R) end. </pre>



**Си++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 20$ . Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)   I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n):     return n*n*n  def g(n):     return 2*n+3  k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):     i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел i, k   ВВОД k   i := 1   нц пока f(i) &lt; g(k)     i := i + 1   кц   ВЫВОД i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n * n кон  алг цел g(цел n) нач   знач := 2*n + 3 кон </pre>	<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2*n + 3; end;  begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin &gt;&gt; k; i = 1; while(f(i)&lt;g(k)) i++; cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22. Исполнитель В16 преобразует число, записанное на экране.**

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Прибавить 2**
- 3. Умножить на 3**

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 3.

Программа для исполнителя В16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$((x_1 \equiv x_2) \wedge (x_3 \equiv x_4)) \vee (\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge \neg(x_3 \equiv x_4)) = 0$$

$$((x_3 \equiv x_4) \wedge (x_5 \equiv x_6)) \vee (\neg(x_3 \equiv x_4) \wedge \neg(x_5 \equiv x_6)) = 0$$

$$((x_5 \equiv x_6) \wedge (x_7 \equiv x_8)) \vee (\neg(x_5 \equiv x_6) \wedge \neg(x_7 \equiv x_8)) = 0$$

$$((x_7 \equiv x_8) \wedge (x_9 \equiv x_{10})) \vee (\neg(x_7 \equiv x_8) \wedge \neg(x_9 \equiv x_{10})) = 0$$

В ответе не нужно перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится максимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N max_digit = 9 WHILE N &gt;= 10   digit = N MOD 10   IF digit &gt; max_digit THEN     max_digit = digit   END IF   N = N \ 10 WEND PRINT max_digit END           </pre>	<pre> var N: longint;     digit, max_digit: integer; begin   readln(N);   max_digit := 9;   while N &gt;= 10 do     begin       digit := N mod 10;       if digit &gt; max_digit then         max_digit := digit;       N := N div 10;     end;   writeln(max_digit); end.           </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     long int N;     int digit, max_digit;     scanf("%ld", &amp;N);     max_digit = 9;     while (N &gt;= 10)     {         digit = N % 10;         if (digit &gt; max_digit)             max_digit = digit;         N = N / 10;     }     printf("%d", max_digit); }</pre>	<pre>алг нач     цел N, digit, max_digit     ввод N     max_digit := 9     нц пока N &gt;= 10         digit := mod(N, 10)         если digit &gt; max_digit то             max_digit := digit         все         N := div(N, 10)     кц     вывод max_digit кон</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 423.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, не делящихся на 3. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является трёхзначным числом и при этом не кратно 3, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, min: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, min;     for (i = 0; i&lt;N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N = 20     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, min     <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>
<b>Естественный язык</b>	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 39. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 39 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 38$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .
- 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.

2. Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— 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 куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое неотрицательное число. Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны. Скорость, по крайней мере, одной частицы нечётна.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), такое, что сумма значений скоростей у него нечётна и максимальна среди всех возможных непустых подмножеств с нечётной суммой. Если таких подмножеств несколько, то из них выбирается то подмножество, которое содержит наименьшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи.

На вход программе в первой строке подаётся количество частиц  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое неотрицательное число, не превышающее  $10^9$ . Все  $N$  чисел различны. Хотя бы одно из чисел нечётно.

*Пример входных данных:*

```
3
123
0
2
```

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

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

```
1 3
```

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 5

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$B9_{16} < x < 10111011_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $a \wedge \neg b \wedge (\neg c \vee d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

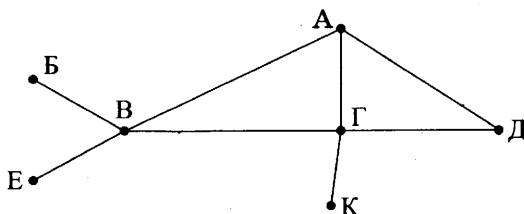
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт Д. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных ID бабушки Ротару В.В.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.



5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 011. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

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

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наибольшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1613.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку А2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке А2?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2		20	200	600	7
3	3	=C\$2+\$D3	300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 50 WHILE S &lt; 100   S = S + 7   N = N + 2 WEND PRINT N           </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s &lt; 100:     s = s + 7     n = n + 2 print(n)           </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 50   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 7     n := n + 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 50;   while s &lt; 100 do   begin     s := s + 7;     n := n + 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s &lt; 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $64 \times 64$  пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, D, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААВ
3. АААС
4. АААD
- .....

Запишите слово, которое стоит под номером 127.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура).

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 3)     F(n - 2)   END IF END SUB           </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 3)     F(n - 2)           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 3)     F(n - 2)   все кон           </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 3);     F(n - 2)   end end;           </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 3);     F(n - 2);} }           </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(9)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 148.146.145.144 адрес сети равен 148.146.128.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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).  
Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 45 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

**НАЧАЛО**

**ПОКА** нашлось (2222) **ИЛИ** нашлось (9999)

**ЕСЛИ** нашлось (2222)

**ТО** заменить (2222, 99)

**ИНАЧЕ** заменить (9999, 22)

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

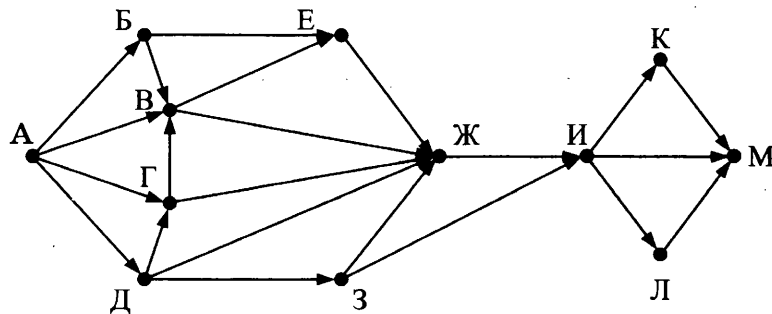
**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.  
Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город З?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения:  $49^{14} + 7^{42} - 7$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Горло	35
Нос	48
Горло   Корабль   Нос	83
Корабль & Нос	30
Горло & Нос	10
Горло & Корабль	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Корабль*?

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  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 15 = 0 \vee (x \& 51 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 6, 5, 0, 4, 8, 9, 7 соответственно, т.е.  $A[0] = 1$ ,  $A[1] = 2$  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) &gt; A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &gt; A[0]:     с = с + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &gt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &gt; A[0] then   begin     с := с + 1;     t := A[i];     A[i] := A[0];     A[0] := t;   end; end; </pre>

Си++
<pre> c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)     if (A[i] &gt; A[0])     {         c++;         t = A[i];         A[i] = A[0];         A[0] = t;     } </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, сумма цифр которого равна 16. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0     D = X MOD 10     R = 10*R + D     X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:     d = x % 10     R = 10*R + d     x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, d, R     <u>ВВОД</u> x     R := 0     <u>нц пока</u> x&gt;0         d := mod(x, 10)         R := 10*R + d         x := div(x, 10)     <u>кц</u>     <u>ВЫВОД</u> R <u>кон</u> </pre>	<pre> var     x,d,R: longint; begin     readln(x);     R := 0;     while x&gt;0 do         begin             d := x mod 10;             R := 10*R + d;             x := x div 10         end;     writeln(R) end. </pre>

**С++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 15$ . Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)   I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2*N + 2 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n):     return n*n  def g(n):     return 2*n+2  k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):     i+=1 print (i)</pre>



Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 1   нц пока f(i) &lt; g(k)     i := i + 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n кон  алг цел g(цел n) нач   знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2*n + 2; end;  begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) {   return n * n; } long g(long n) {   return 2*n + 2; } int main() {   long k, i;   cin &gt;&gt; k;   i = 1;   while(f(i)&lt;g(k))     i++;   cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель A16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя A16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 4 в число 24 и при этом траектория вычислений программы содержит число 11 и не содержит чисел 12 и 13?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств.

В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится произведение цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG DIM product AS LONG INPUT N product = N mod 10 WHILE N &gt;= 10   digit = N MOD 10   product = product*digit   N = N \ 10 WEND PRINT product END           </pre>	<pre> var N, product: longint;     digit: integer; begin   readln(N);   product := N mod 10;   while N &gt;= 10 do   begin     digit := N mod 10;     product := product*digit;     N := N div 10;   end;   writeln(product); end.           </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     long int N, product;     int digit;     scanf("%ld", &amp;N);     product = N % 10;     while (N &gt;= 10)     {         digit = N % 10;         product = product*digit;         N = N / 10;     }     printf("%ld", product); }</pre>	<pre>алг нач     цел N, digit, product     ввод N     product := mod(N, 10)     <u>нц пока</u> N &gt;= 10         digit := mod(N, 10)         product := product*digit         N := div(N, 10)     <u>кц</u>     вывод product кон</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 532.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди элементов массива, которые имеют чётное значение и являются трёхзначными. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является чётным трёхзначным числом, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MAX AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, max: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, max;     for (i = 0; i&lt;N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre>алг нач     цел N = 20     целтаб a[1:N]     цел i, j, max     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 31. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 31 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 30$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .  
 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.

2. Укажите два такие значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— 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 куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое число (положительное, отрицательное или 0). Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

В серии обязательно присутствует хотя бы одна частица с отрицательной скоростью.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это такое непустое подмножество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), для которого произведение скоростей является минимальным среди всех возможных подмножеств. При нахождении произведения знак числа учитывается. Если есть несколько таких множеств, то берётся то, которое содержит наибольшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи.

На вход программе в первой строке подаётся количество частиц  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое число, по абсолютной величине не превышающее  $10^9$ . Все  $N$  чисел различны.

*Пример входных данных:*

```
5
123
2
-1000
0
10
```

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

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

```
1 2 3 5
```

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 6

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство  $С9_{16} < x < 11001110_2$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $a \wedge \neg b \wedge (c \vee \neg d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

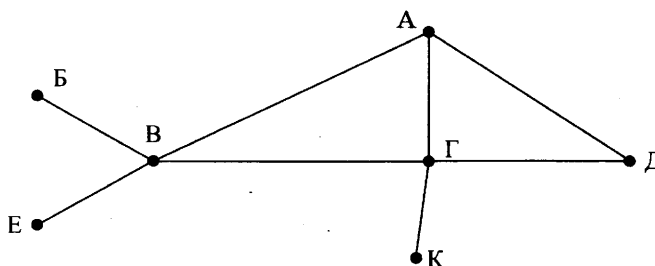
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта Г в пункт К. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных ID дедушки Вайс К.Г.

ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 000, 001, 010, 011. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 1511.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки В3 в ячейку А2 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке А2?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2		20	200	600	7
3	3	=C2+D\$3	300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 50 WHILE S &lt; 100   S = S + 7   N = N - 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 50 while s &lt; 100:   s = s + 7   n = n - 2 print(n) </pre>



Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 50   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 7     n := n - 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 50;   while s &lt; 100 do     begin       s := s + 7;       n := n - 2     end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 50; while (s &lt; 100) { s = s + 7; n = n - 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Какой минимальный объём памяти (в Мбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером  $2048 \times 1024$  пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 65 тысяч различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, D, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААВ
3. АААС
4. АААD

.....

Запишите слово, которое стоит под номером 63.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 4)     F(n - 2)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 4)     F(n - 2) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 4)     F(n - 2)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 4);     F(n - 2);   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n &gt; 1){ std::cout &lt;&lt;n; F(n - 4); F(n - 2);} } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(8)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 198.196.195.194 адрес сети равен 198.196.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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 15 пользователях потребовалось 270 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 46 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

**НАЧАЛО**

**ПОКА** **нашлось** (2222) **ИЛИ** **нашлось** (9999)

**ЕСЛИ** **нашлось** (2222)

**ТО** **заменить** (2222, 99)

**ИНАЧЕ** **заменить** (9999, 22)

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

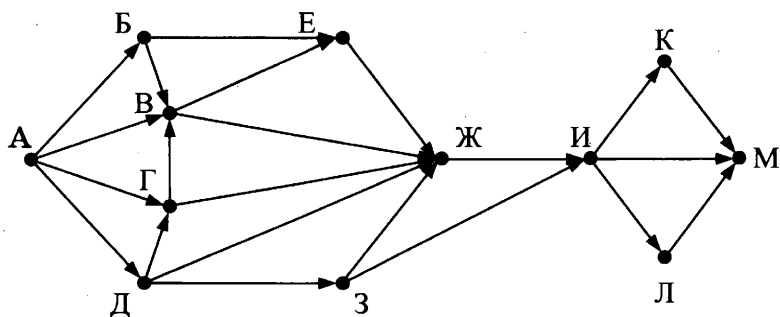
**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой.

Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Б?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $49^{14} + 7^{42} - 49$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Корабль</i>	35
<i>Нос</i>	48
<i>Горло   Корабль   Нос</i>	83
<i>Корабль &amp; Нос</i>	30
<i>Горло &amp; Нос</i>	10
<i>Горло &amp; Корабль</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Горло*?

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  $t \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $t$  и  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 23 = 0 \vee (x \& 43 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 9, 2, 1, 0, 5, 8, 4, 7, 3, 6 соответственно, т.е.  $A[0] = 9$ ,  $A[1] = 2$  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) &lt; A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &lt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &lt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &lt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, сумма цифр которого равна 16. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0   D = X MOD 10   R = 10*R + D   X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:   d = x % 10   R = 10*R + d   x = x // 10 print(R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, d, R   <u>ВВОД</u> x   R := 0   <u>НЦ пока</u> x&gt;0     d := mod(x, 10)     R := 10*R + d     x := div(x, 10)   <u>КЦ</u>   <u>ВЫВОД</u> R <u>КОН</u> </pre>	<pre> var   x,d,R: longint; begin   readln(x);   R := 0;   while x&gt;0 do     begin       d := x mod 10;       R := 10*R + d;       x := x div 10     end;   writeln(R) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   long x,d,R;   cin &gt;&gt; x;   R = 0;   while (x&gt;0)   {     d = x % 10;     R = 10*R + d;     x = x / 10;   }   cout &lt;&lt; R &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной  $k$ , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 30$ . Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)   I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2*N + 2 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):     return n*n  def g(n):     return 2*n+2  k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):     i+=1 print (i) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 1   нц пока f(i) &lt; g(k)     i := i + 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n кон  алг цел g(цел n) нач   знач := 2*n + 2 кон </pre>	<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2*n + 2; end;  begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) { return n * n; } long g(long n) { return 2*n + 2; } int main() { long k, i; cin &gt;&gt; k; i = 1; while(f(i)&lt;g(k)) i++; cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22. Исполнитель A16 преобразует число, записанное на экране.**

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Прибавить 2**
- 3. Умножить на 2**

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя A16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 22 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$  которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$(\neg x_5 \vee x_6) \wedge (\neg y_5 \vee y_6) \wedge (\neg x_5 \vee y_5) = 1$$

$$\neg x_6 \vee y_6 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится произведение цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG DIM product AS LONG INPUT N product = 0 WHILE N &gt; 0   digit = N MOD 10   product = product*digit   N = N \ 10 WEND PRINT digit END         </pre>	<pre> var N, product: longint;     digit: integer; begin   readln(N);   product := 0;   while N &gt; 0 do     begin       digit := N mod 10;       product := product*digit;       N := N div 10;     end;   writeln(digit); end.         </pre>



Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     long int N, product;     int digit;     scanf("%ld", &amp;N);     product = 0;     while (N &gt; 0)     {         digit = N % 10;         product = product*digit;         N = N / 10;     }     printf("%d", digit); }</pre>	<pre>алг нач     цел N, digit, product     ввод N     product := 0     нц пока N &gt; 0         digit := mod(N, 10)         product := product*digit         N := div(N, 10)     кц     вывод digit кон</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 528.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести максимальное значение среди трёхзначных элементов массива, не делящихся на 9. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого является трёхзначным числом и при этом не кратно 9, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MAX AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, max: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, max;     for (i = 0; i&lt;N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre>алг нач     цел N = 20     целтаб a[1:N]     цел i, j, max     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>
<b>Естественный язык</b>	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MAX.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 27. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 27 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 26$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения  $S$ .
  - 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.
- Укажите два такие значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
- 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 куче.

27. На ускорителе для большого числа частиц производятся замеры скорости каждой из них. Скорость частицы — это целое число (положительное, отрицательное или 0). Частиц, скорость которых измерена, может быть очень много, но не может быть меньше трёх. Скорости всех частиц различны.

При обработке результатов в каждой серии эксперимента отбирается основное множество скоростей. Это такое непустое множество скоростей частиц (в него могут войти как скорость одной частицы, так и скорости всех частиц серии), для которого произведение скоростей является максимальным среди всех возможных множеств. При нахождении произведения знак числа учитывается. Если есть несколько таких множеств, то основным считается то, которое содержит наибольшее количество элементов.

Вам предлагается написать эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет обрабатывать результаты эксперимента, находя основное множество.

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения задачи. На вход программе в первой строке подаётся количество частиц  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое число, по абсолютной величине не превышающее  $10^9$ .

*Пример входных данных:*

```
5
123
2
-1000
0
10
```

Программа должна вывести в порядке возрастания номера частиц, скорости которых принадлежат основному множеству данной серии. Нумерация частиц ведётся с единицы.

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

```
1 2 5
```

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$AB_{16} < x < 10101110_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg a \wedge b \wedge (\neg c \vee d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

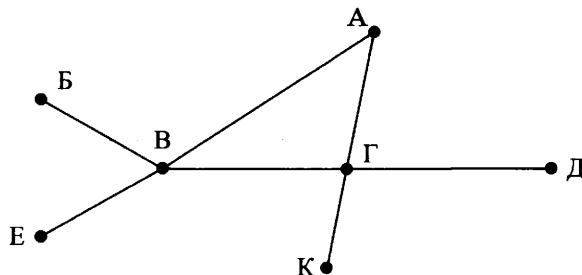
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	8						



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

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. Определите на основании приведённых данных ID брата Голадзе Н.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0; для буквы В — кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. возведи в квадрат.

Выполняя первую из них, Квадратор прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает его на самое себя. Запишите порядок команд в программе получения из числа 2 числа 102, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

прибавь 1

прибавь 1

возведи в квадрат

возведи в квадрат

прибавь 1,

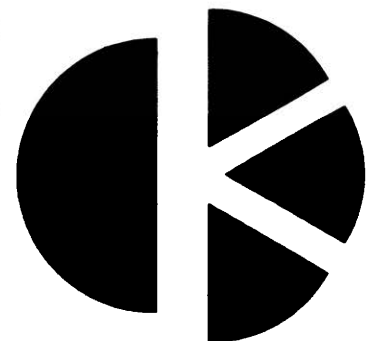
которая преобразует число 1 в число 82.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	А	В	С	D
1		3	20	1
2	$=(B1+D1)/(A1-9)$	$=C1/(A1-1)$	$=(A2+B2)/2$	$=A2+B2+C2$

Какое целое число должно быть записано в ячейке А1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона А2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



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 = 0 N = 1 WHILE S &lt; 50   S = S + 7   N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s &lt; 50:     s = s + 7     n = n * 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 1   s := 0   нц пока s &lt; 50     s := s + 7     n := n * 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 1;   while s &lt; 50 do   begin     s := s + 7;     n := n * 2   end;   writeln(n) end. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s &lt; 50) { s = s + 7; n = n * 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Укажите минимальный объем памяти (в Кбайт), достаточный для хранения любого растрового изображения размером 128 × 512 пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов. Саму палитру хранить не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

...

Под каким номером стоит в списке слово «УУУУО»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 4)     F(n - 2)   END IF END SUB           </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 4)     F(n - 2)           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 4)     F(n - 2)   все кон           </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 4);     F(n - 2)   end end;           </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 4);     F(n - 2);} }           </pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(7)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 167.157.147.137 адрес сети равен 167.157.147.128. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.



13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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 30 пользователях потребовалось 450 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

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

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

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

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

Цикл

ПОКА <условие>

*последовательность команд*

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ <условие>

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предположенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

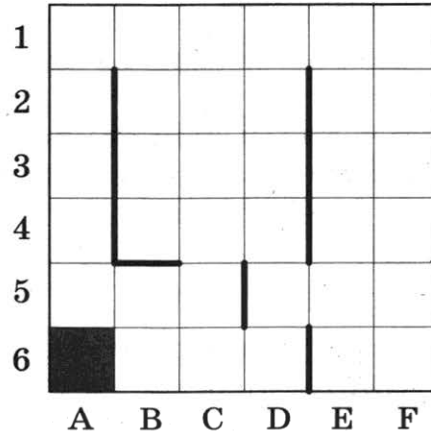
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

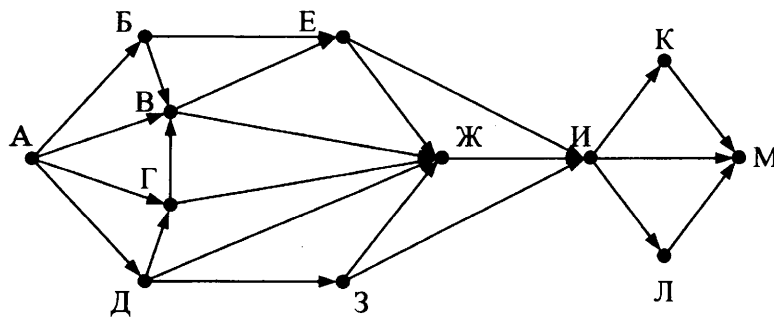
КОНЕЦ



Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Г?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $36^{14} + 6^{42} - 6$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Поле	54
Пшеница	58
Напряженность   Поле   Пшеница	98
Поле & Пшеница	30
Напряженность & Поле	14
Напряженность & Пшеница	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Напряженность*?

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  $t \& n$  поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел  $t$  и  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 30 = 0 \vee (x \& 39 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 8, 6, 3, 0, 5, 1, 4, 7, 9, 2 соответственно, т.е.  $A[0] = 8$ ,  $A[1] = 6$  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) &lt; A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &lt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &lt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &lt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = 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 22.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 55 IF L MOD 2 = 0 THEN   M = 44 ENDIF WHILE L &lt;&gt; M IF L &gt; M THEN   L = L - M ELSE   M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 55 if L % 2 == 0:   M = 44 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   M := 55   если mod(L,2)=0     то       M := 44   все   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;   M := 55;   if L mod 2 = 0 then     M := 44;   while L &lt;&gt; M do     if L &gt; M then       L := L - M     else       M := M - L;   writeln(M); end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = x;   M = 55;   if (L % 2 == 0)     M = 44;   while (L != M){     if(L &gt; M)       L = L - M;     else       M = M - L;   }   cout &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Какое число будет напечатано в результате работы приведенной ниже программы?

Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, N, T AS INTEGER A = -100: B = 100 N = 0 FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= 0 THEN     N = N + 1   END IF NEXT T PRINT N  FUNCTION F (x)   F = 2*(x - 10)*(x + 21) END FUNCTION </pre>	<pre> def f(x):     return 2*(x - 10)*(x + 21)  a = -100 b = 100 n = 0  for t in range(a, b + 1):     if f(t) &lt;= 0:         n = n + 1 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел a, b, N, t   a := -100; b := 100   N := 0;   нц для t от a до b     если F(t) &lt;= 0       то         N := N + 1       все     кц   вывод N кон алг цел F(цел x) нач   знач := 2*(x - 10)*(x + 21) кон </pre>	<pre> var a, b, N, t: integer; Function F(x: integer):integer; begin   F := 2*(x - 10)*(x + 21) end; BEGIN   a := -100; b := 100;   N := 0;   for t := a to b do begin     if (F(t) &lt;= 0) then       N := N + 1     end;   write(N) END. </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) { return 2*(x - 10)*(x + 21); } int main(){ int a, b, N, t; a = -100; b = 100; N = 0; for (t = a; t &lt;= b; t++) { if (F(t) &lt;= 0) { N++; } } cout &lt;&lt; N &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 23 — и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$(x_5 \vee y_5) \rightarrow (x_6 \wedge y_6) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится количество цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N sum = 0 WHILE N &gt;= 9   N = N \ 10   sum = sum + 1 WEND PRINT sum END </pre>	<pre> var N: longint;     sum: integer; begin   readln(N);   sum := 0;   while N &gt;= 9 do   begin     N := N div 10;     sum := sum + 1;   end;   writeln(sum); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() {   long int N;   int sum;   scanf("%ld", &amp;N);   sum = 0;   while (N &gt;= 9)   {     N = N / 10;     sum = sum + 1;   }   printf("%d", sum); } </pre>	<pre> <u>алг</u> <u>нач</u>   цел N, sum   <u>ввод</u> N   sum := 0   <u>нц пока</u> N &gt;= 9     N := div(N, 10)     sum := sum + 1   <u>кц</u>   <u>вывод</u> sum <u>кон</u> </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 584.
2. Укажите число, для которого программа будет работать верно.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Укажите все строки (одну или более), содержащие ошибки, и для каждой такой строки приведите правильный вариант.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-1000$  до  $1000$  включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, оканчивающихся на 0. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и оканчивается цифрой 0, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.



Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const   N = 20; var   a: array [1..N] of integer;   i, j, min: integer; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {   int a[N];   int i, j, min;   for (i = 0; i &lt; N; i++)     scanf("% d", &amp;a[i]);   ... }</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   цел N = 20   целтаб a[1:N]   цел i, j, min   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... <u>кон</u></pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 28. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 28 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 27$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .

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.

2. Укажите два такие значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение  $S$ , при котором:

— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и

— 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 куче.

27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:

1)  $R$  — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);

2)  $R$  делится на 21.

Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

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

*Пример входных данных:*

```
6
70
21
997
7
9
300
21 000
```

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

Вычисленное контрольное значение: 21000

Контроль пройден

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 8

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$BA_{16} < x < 10111110_2?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $\neg a \wedge b \wedge (c \vee \neg d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

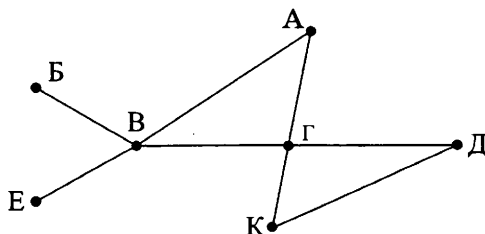
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт Г. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

Ниже представлены две таблицы из базы данных. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID племянника Абрамсон Т.А.

Примечание. Племянником называют сына брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 00; для буквы В — кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. У исполнителя Квадратор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 1,
2. возведи в квадрат.

Выполняя первую из них, Квадратор прибавляет к числу на экране 1, а выполняя вторую, умножает его на самое себя. Запишите порядок команд в программе получения из числа 3 числа 145, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

прибавь 1

прибавь 1

возведи в квадрат

возведи в квадрат

прибавь 1,

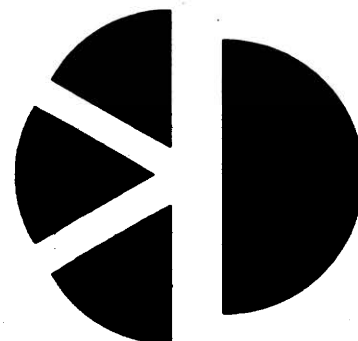
которая преобразует число 1 в число 82.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1		7	5	1
2	= B2 + C2 + D2	=(C1 + D1)/(A1 - 6)	=D2 + B2 - 3	=(B1+2)/(A1-5)

Какое целое число должно быть записано в ячейке A1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



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 = 0 N = 1 WHILE S &lt; 50   S = S + 8   N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s &lt; 50:     s = s + 8     n = n * 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 1   s := 0   нц пока s &lt; 50     s := s + 8     n := n * 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 1;   while s &lt; 50 do     begin       s := s + 8;       n := n * 2;     end;   writeln(n); end. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s &lt; 50) { s = s + 8; n = n * 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Укажите минимальный объем памяти (в Мбайт), достаточный для хранения любого растрового изображения размером  $1024 \times 1024$  пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 16 млн цветов (True Color). Саму палитру хранить не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

.....

Под каким номером стоит в списке слово «АУУУО»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура).

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 4)     F(n - 2)   END IF END SUB           </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 4)     F(n - 2)           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 4)     F(n - 2)   все кон           </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 4);     F(n - 2)   end end;           </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) {   if (n &gt; 1){     std::cout &lt;&lt;n;     F(n - 4);     F(n - 2);} }           </pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране при выполнении вызова F(6)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 217.227.237.247 адрес сети равен 217.227.237.224. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 7 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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 25 пользователях потребовалось 400 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

<b>вверх</b>	<b>вниз</b>	<b>влево</b>	<b>вправо</b>
--------------	-------------	--------------	---------------

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

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

<b>сверху свободно</b>	<b>снизу свободно</b>	<b>слева свободно</b>	<b>справа свободно</b>
----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------

Цикл

**ПОКА** *условие*

*последовательность команд*

**КОНЕЦ ЦИКЛА**

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

**ЕСЛИ** *условие*

*ТО команда1*

*ИНАЧЕ команда2*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

**НАЧАЛО**



ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

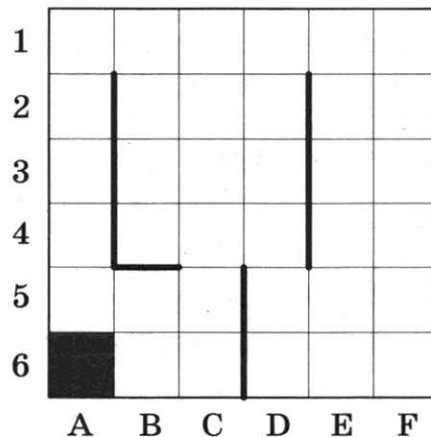
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

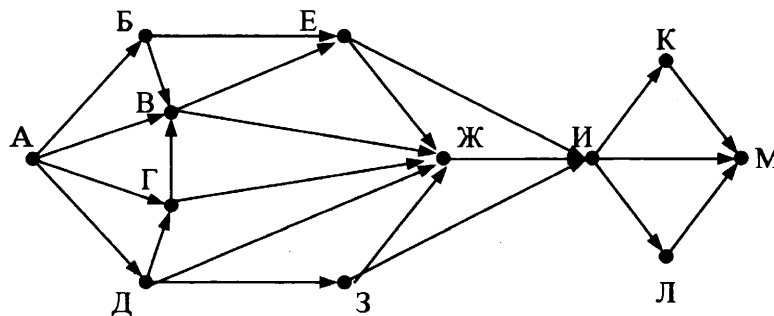
КОНЕЦ



Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Б?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $36^{14} + 6^{42} - 36$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Напряженность</i>	24
<i>Поле</i>	58
<i>Напряженность   Поле   Пшеница</i>	98
<i>Поле &amp; Пшеница</i>	30
<i>Напряженность &amp; Поле</i>	14
<i>Напряженность &amp; Пшеница</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Пшеница*?

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  $n$ . Так, например,  $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$ .

Для какого наименьшего неотрицательного целого числа  $A$  формула

$$x \& 30 = 0 \vee (x \& 57 = 0 \rightarrow x \& A \neq 0)$$

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 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 6, 5, 0, 7, 8, 9, 4 соответственно, т.е.  $A[0] = 1$ ,  $A[1] = 2$  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) &gt; A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &gt; A[0]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &gt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &gt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &gt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = 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 34.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = X M = 85 IF L MOD 2 = 0 THEN   M = 68 ENDIF WHILE L &lt;&gt; M IF L &gt; M THEN   L = L - M ELSE   M = M - L ENDIF WEND PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = x M = 85 if L % 2 == 0:   M = 68 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   M := 85   если mod(L,2)=0     то       M := 68   все   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;   M := 85;   if L mod 2 = 0 then     M := 68;   while L &lt;&gt; M do     if L &gt; M then       L := L - M     else       M := M - L;   writeln(M); end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = x;   M = 85;   if (L % 2 == 0)     M = 68;   while (L != M){     if(L &gt; M)       L = L - M;     else       M = M - L;   }   cout &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Какое число будет напечатано в результате работы приведенной ниже программы?  
Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM A, B, N, T AS INTEGER A = -100: B = 100 N = 0 FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= 0 THEN     N = N + 1   END IF NEXT T PRINT N  FUNCTION F (x)   F = 3*(x - 20)*(x + 22) END FUNCTION </pre>	<pre> def f(x):     return 3*(x - 20)*(x + 22)  a = -100 b = 100 n = 0  for t in range(a, b + 1):     if f(t) &lt;= 0:         n = n + 1 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел a, b, N, t   a := -100; b := 100   N := 0;   нц для t от a до b     если F(t) &lt;= 0       то         N := N + 1     все   кц   вывод N кон алг цел F(цел x) нач   знач := 3*(x - 20)*(x + 22) кон </pre>	<pre> var a, b, N, t: integer; Function F(x: integer):integer; begin   F := 3*(x - 20)*(x + 22) end; BEGIN a := -100; b := 100; N := 0; for t := a to b do begin   if (F(t) &lt;= 0) then     N := N + 1 end; write(N) END. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int F(int x) { return 3*(x - 20)*(x + 22); } int main(){ int a, b, N, t; a = -100; b = 100; N = 0; for (t = a; t &lt;= b; t++) { if (F(t) &lt;= 0) { N++; } } cout &lt;&lt; N &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Прибавить 2

3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 22 и при этом траектория вычислений программы содержит число 10 и не содержит чисел 11 и 12?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_1)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_2)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \rightarrow (x_6 \wedge y_5)) \wedge (y_5 \rightarrow y_6) = 1$$

$$x_6 \rightarrow y_6 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится количество цифр этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N sum = 1 WHILE N &gt; 1   N = N \ 10   sum = sum + 1 WEND PRINT sum END </pre>	<pre> var N: longint;     sum: integer; begin   readln(N);   sum := 1;   while N &gt; 1 do     begin       N := N div 10;       sum := sum + 1;     end;   writeln(sum); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() {   long int N;   int sum;   scanf("%ld", &amp;N);   sum = 1;   while (N &gt; 1)   {     N = N /10;     sum = sum + 1;   }   printf("%d", sum); } </pre>	<pre> алг нач   цел N, sum   ввод N   sum := 1   нц пока N &gt; 1     N := div(N, 10)     sum := sum + 1   кц   вывод sum кон </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 938.
2. Укажите одно число, для которого программа будет работать верно.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Укажите все строки (одну или более), содержащие ошибки, и для каждой такой строки приведите правильный вариант.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-1000$  до  $1000$  включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, кратных 4. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и делится на 4, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, min: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, min;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N = 20     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, min     <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>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив A из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива A с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 32. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 32 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 31$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.



1. а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения  $S$ .  
 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.
2. Укажите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение  $S$ , при котором:  
 — у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и  
 — 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 куче.
27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:  
 1)  $R$  — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);  
 2)  $R$  делится на 22.  
 Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0.  
 В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.  
 Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:  
 Вычисленное контрольное значение: ...  
 Контроль пройден (или — Контроль не пройден)  
 Перед текстом программы кратко опишите используемый вами алгоритм решения.  
 На вход программе в первой строке подаётся количество чисел  $N$ . В каждой из последующих  $N$  строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000. В последней строке записано контрольное значение.  
*Пример входных данных:*  
 6  
 55  
 997  
 22  
 7  
 9  
 400  
 22000  
*Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:*  
 Вычисленное контрольное значение: 22000  
 Контроль пройден

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 9

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$BA_{16} < x < DA_{16}?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$(a \wedge b \wedge \neg d) \vee (a \wedge b \wedge c \wedge \neg d) \vee (a \wedge \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d)$$

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

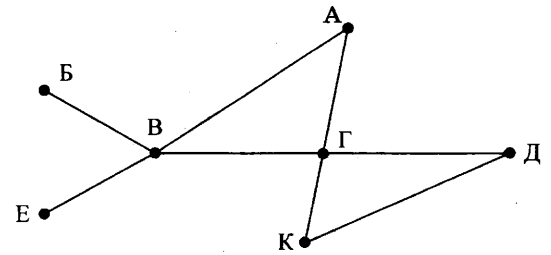
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта К в пункт Д. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных ID племянника Ротару В.А.

Примечание. Племянником называют сына брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	М
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 10; для буквы В — кодовое слово 11. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 1,
2. раздели на 2.

Выполняя первую из них, Делитель вычитает из числа на экране 1, а выполняя вторую, делит его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 67 числа 7, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

- вычти 1  
 вычти 1  
 раздели на 2  
 раздели на 2  
 вычти 1,

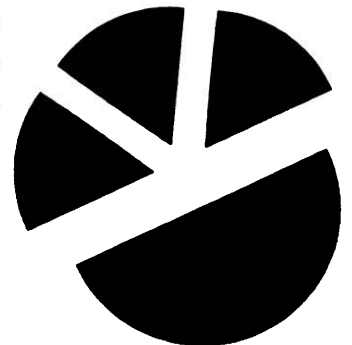
которая преобразует число 10 в число 1.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1	7	8	4	
2	=D1-C1	=A2+C2+D2	=(D1+2)/A1	=(B1-2)/(D1+1)

Какое целое число должно быть записано в ячейке D1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



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 = 0 N = 1 WHILE S &lt; 50     S = S + 12     N = N * 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 1 while s &lt; 50:     s = s + 12     n = n * 2 print(n) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, s     n := 1     s := 0     нц пока s &lt; 50         s := s + 12         n := n * 2     кц     вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 1;     while s &lt; 50 do         begin             s := s + 12;             n := n * 2;         end;     writeln(n); end. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s &lt; 50) { s = s + 12 ; n = n * 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Для хранения растрового изображения размером  $128 \times 128$  пикселей отвели 16 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААВ

3. АААС

4. ААВА

.....

Под каким номером стоит в списке слово «ВАВА»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 3)     F(n - 1)   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 3)     F(n - 1)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 3)     F(n - 1)   все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 3);     F(n - 1)   end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n &gt; 1){ std::cout &lt;&lt;n; F(n - 3); F(n - 1);} }</pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране 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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 132.208.117.32 адрес сети равен 132.192.0.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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 340 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание. В латинском алфавите 26 букв.*

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

<b>вверх</b>	<b>вниз</b>	<b>влево</b>	<b>вправо</b>
--------------	-------------	--------------	---------------

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

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушится, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

<b>сверху свободно</b>	<b>снизу свободно</b>	<b>слева свободно</b>	<b>справа свободно</b>
----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------

Цикл

**ПОКА <условие>**

*последовательность команд*

**КОНЕЦ ЦИКЛА**

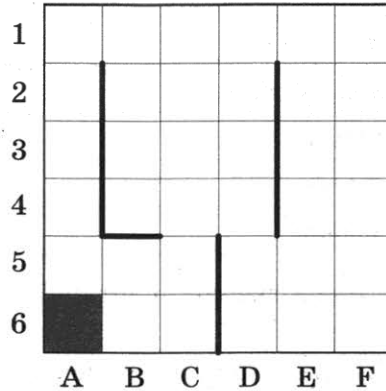
выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ <условие>  
 ТО команда1  
 ИНАЧЕ команда2  
 КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение предложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?



НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ снизу свободно

ТО вниз

ИНАЧЕ влево

КОНЕЦ ЕСЛИ

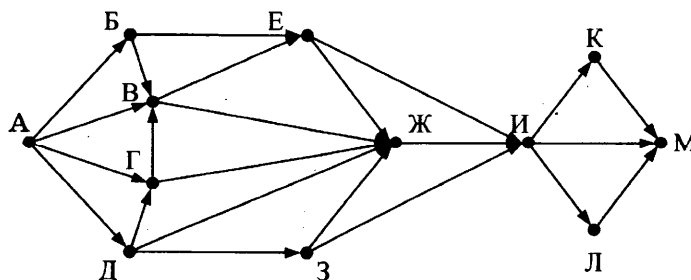
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.



16. Значение арифметического выражения  $36^{12} + 6^{36} - 36$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Ладья	25
Хобот	28
Ладья   Слон   Хобот	66
Слон & Хобот	20
Ладья & Слон	12
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу Слон?

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:  $P = [50, 97]$  и  $Q = [25, 40]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 8, 6, 3, 2, 5, 1, 4, 7, 9, 0 соответственно, т.е.  $A[0] = 8$ ,  $A[1] = 6$  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) &lt; A(0) THEN     c = c + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> c = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     c = c + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает трехзначное число, последняя цифра которого 5. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0   D = X MOD 10   R = 10*R + D   X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:   d = x % 10   R = 10*R + d   x = x // 10 print(R) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, d, R   ввод x   R := 0   нц пока x&gt;0     d := mod(x, 10)     R := 10*R + d     x := div(x, 10)   кц   вывод R кон </pre>	<pre> var   x,d,R: longint; begin   readln(x);   R := 0;   while x&gt;0 do   begin     d := x mod 10;     R := 10*R + d;     x := x div 10   end;   writeln(R) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   long x,d,R;   cin &gt;&gt; x;   R = 0;   while (x&gt;0)   {     d = x % 10;     R = 10*R + d;     x = x / 10;   }   cout &lt;&lt; R &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. При каком наименьшем значении входной переменной  $k$  программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 10$ ? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 32 WHILE I &gt; 0 AND F(I) &gt; K   I = I - 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N - 45 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):   return n * n - 45  k = int(input()) i = 32 while i &gt; 0 and f(i) &gt; k:   i = i - 1 print(i) </pre>

Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin   f := n * n - 45 end;  begin   readln(k);   i := 32;   while (i &gt; 0) and (f(i) &gt; k) do     i := i - 1;   writeln(i) end. </pre>	<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 32   нц пока i &gt; 0 и f(i) &gt; k     i := i - 1   кц   вывод i кон алг цел f(цел n) нач   знач := n * n - 45 кон </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) {   return n * n - 45; } int main() {   long k, i;   cin &gt;&gt; k;   i = 32;   while (i &gt; 0 &amp;&amp; f(i) &gt; k) {     i--;   }   cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

**22. Исполнитель С15 преобразует число на экране.**

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

- 1. Прибавить 1**
- 2. Умножить на 2**

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

Программа для исполнителя С15 — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 30 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 24?

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  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_3) = 0$$

$$\neg(x_2 \equiv x_3) \wedge (x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) = 0$$

...

$$\neg(x_8 \equiv x_9) \wedge (x_8 \vee x_{10}) \wedge (\neg x_8 \vee \neg x_{10}) = 0$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_{10}$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Дано целое положительное число  $N$ , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 5. То есть требуется определить, существует ли такое целое число  $K$ , что  $5^K = N$ , и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 5 = 0     K = K + 1     N = N \ 5 WEND IF N &gt; 0 THEN     PRINT K ELSE     PRINT "Не существует" END IF END         </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 5 == 0:     k = k + 1     n = n // 5 if n &gt; 0:     print(k) else:     print("Не существует")         </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, k   ввод n   k := 0   нц пока mod(k, 5)≠0     k := k + 1     n := div(n, 5)   кц   если n &gt; 0     то вывод k     иначе вывод "Не существует"   все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin   read(n);   k := 0;   while k mod 5 = 0 do begin     k := k + 1;     n := n div 5;   end;   if n &gt; 0 then     writeln(k)   else     writeln('Не существует') end. </pre>
<b>Си</b>	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main(){   int n, k;   scanf("%d", &amp;n);   k = 0;   while (k%5 == 0) {     k = k + 1;     n = n / 5;   }   if (n &gt; 0)     printf("%d", k);   else     printf("Не существует");   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 25.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа напечатает то, что требуется.
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 целочисленный массив из 50 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись обоих чисел оканчивается на 9. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 16 2 149 79 19 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N = 50 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>//допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 50 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 = 50     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, 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 = 50; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, k: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
Си	Естественный язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 50 int main() {     int a[N];     int i, j, k;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         scanf("%d", &amp;a[i]);     ...      return 0; }</pre>	<p>Объявляем массив A из 50 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, J, K. В цикле от 1 до 50 вводим элементы массива A с 1-го по 50-й. ...</p>

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 38. Если при этом в куче оказалось не более 66 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 35 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 37$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания.

1. а) При каких значениях числа  $S$  Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 36, 35, 34$ ?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 18, 17$ ? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 16$ ? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27. Вам предлагается два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

**Задание А.** Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 6 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

**Задание Б.** Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных



чисел не делилась на 6 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

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

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа  $N$  и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

**НАПОМИНАЕМ!** Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

*Входные данные*

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

*Пример входных данных для варианта А:*

```
1 3
5 12
4 9
5 4
3 3
1 1
```

Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

*Пример входных данных для варианта Б:*

```
6
1 3
5 12
4 9
5 4
3 3
1 1
```

*Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:*

```
19
```

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 10

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство

$$AB_{16} < x < EB_{16}?$$

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением

$$(a \wedge b \wedge \neg c \wedge \neg d) \vee (a \wedge b \wedge c \wedge \neg d) \vee (a \wedge \neg b \wedge \neg c \wedge \neg d).$$

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

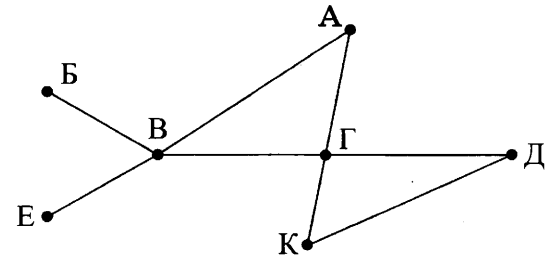
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	9	5			8
П2	6						
П3	9			7			
П4	5		7		2	3	
П5				2		4	
П6				3	4		
П7	8						



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

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. Определите на основании приведённых данных ID племянницы Ротару В.А.

*Примечание.* Племянницей называют дочь брата или сестры.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	М
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 1; для буквы В — кодовое слово 01. Какова наименьшая возможная сумма длин всех шести кодовых слов?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:

1. вычти 1,
2. раздели на 2.

Выполняя первую из них, Делитель вычитает из числа на экране 1, а выполняя вторую, делит его на 2. Запишите порядок команд в программе получения из числа 126 числа 14, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд.

(Например, программа 11221 — это программа

вычти 1

вычти 1

раздели на 2

раздели на 2

вычти 1,

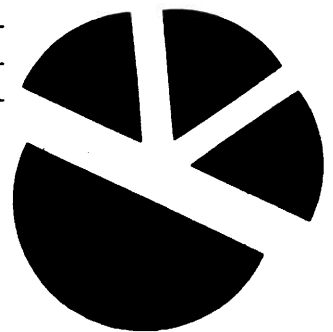
которая преобразует число 10 в число 1.)

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
	2	8	2	
	= B1 - D1	=(D1 - 2)/C1	=A2+B2+D2	=(B1+A1)/(D1-1)

Какое целое число должно быть записано в ячейке D1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:D2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.



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 = 0 N = 1 WHILE S &lt; 50   S = S + 9   N = N * 2 WEND PRINT N</pre>	<pre>s = 0 n = 1 while s &lt; 50:   s = s + 9   n = n * 2 print(n)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 1   s := 0   нц пока s &lt; 50     s := s + 9     n := n * 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 1;   while s &lt; 50 do   begin     s := s + 9;     n := n * 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 1; while (s &lt; 50) { s = s + 9; n = n * 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Для хранения растрового изображения размером  $1024 \times 512$  пикселей отвели 128 Кбайт памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Все 4-буквенные слова, составленные из букв А, В, С, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААВ
3. АААС
4. ААВА

.....

Под каким номером стоит в списке слово «САВА»?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 1)     F(n - 3)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   IF n &gt; 1 THEN     PRINT(n)     F(n - 1)     F(n - 3) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n     F(n - 1)     F(n - 3)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 1);     F(n - 3)   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n &gt; 1){ std::cout &lt;&lt;n; F(n - 1); F(n - 3);} } </pre>	

Какая последовательность цифр будет напечатана на экране 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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 232.231.230.224 адрес сети равен 232.224.0.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать как прописные, так и строчные латинские буквы, а также хотя бы 1 десятичную цифру.

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 15 пользователях потребовалось 360 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

Ответ: \_\_\_\_\_.

14. Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости, включает в себя 4 команды-приказа и 4 команды проверки условия.

Команды-приказы:

<b>вверх</b>	<b>вниз</b>	<b>влево</b>	<b>вправо</b>
--------------	-------------	--------------	---------------

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

Если РОБОТ начнёт движение в сторону находящейся рядом с ним стены, то он разрушит-ся, и программа прервётся.

Другие 4 команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

<b>сверху свободно</b>	<b>снизу свободно</b>	<b>слева свободно</b>	<b>справа свободно</b>
----------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------------

Цикл

ПОКА <условие>

*последовательность команд*

КОНЕЦ ЦИКЛА

выполняется, пока условие истинно.

В конструкции

ЕСЛИ <условие>

ТО команда1

ИНАЧЕ команда2

КОНЕЦ ЕСЛИ

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

Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав в ней выполнение пред-ложенной программы, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка А6)?

НАЧАЛО

ПОКА слева свободно ИЛИ снизу свободно

ЕСЛИ слева свободно

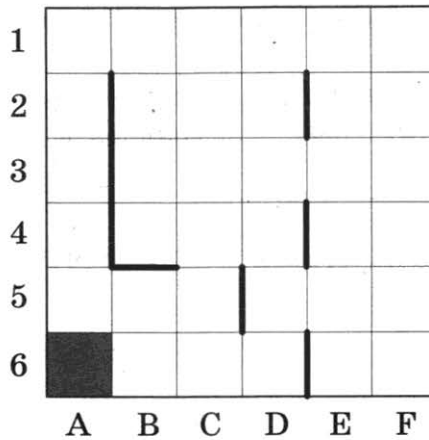
ТО влево

ИНАЧЕ вниз

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

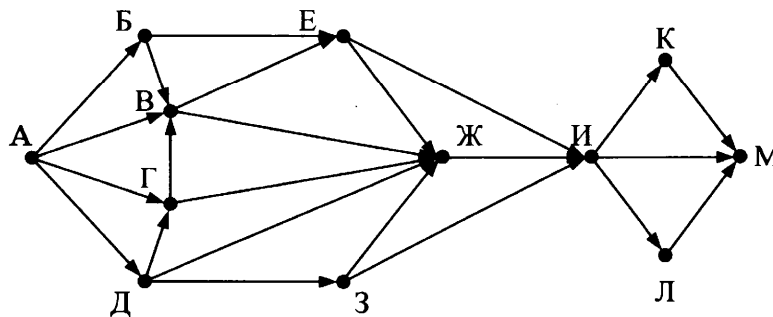
КОНЕЦ



Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, НЕ проходящих через города Ж и К?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $36^{12} + 6^{36} - 6$  записали в системе счисления с основанием 6. Сколько цифр 5 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Трактор</i>	30
<i>Трактор   Бабочка   Гусеница</i>	54
<i>Бабочка &amp; Гусеница</i>	20
<i>Трактор &amp; Гусеница</i>	16
<i>Трактор &amp; Бабочка</i>	0



Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

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:  $B = [25, 40]$  и  $C = [50, 99]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

$$((x \in B) \rightarrow (x \in A)) \wedge (\neg(x \in C) \vee (x \in A))$$

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 8, 6, 5, 0, 4, 3, 9, 7 соответственно, т.е.  $A[0] = 1$ ,  $A[1] = 2$  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) &gt; A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &gt; A[0]:     с = с + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &gt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &gt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &gt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает трехзначное число, последняя цифра которого 3. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наибольшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0   D = X MOD 10   R = 10*R + D   X = X \ 10 WEND PRINT R           </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:     d = x % 10     R = 10*R + d     x = x // 10 print(R)           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, d, R   ввод x   R := 0   нц пока x&gt;0     d := mod(x, 10)     R := 10*R + d     x := div(x, 10)   кц   вывод R кон           </pre>	<pre> var   x,d,R: longint; begin   readln(x);   R := 0;   while x&gt;0 do     begin       d := x mod 10;       R := 10*R + d;       x := x div 10     end;   writeln(R) end.           </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   long x,d,R;   cin &gt;&gt; x;   R = 0;   while (x&gt;0)   {     d = x % 10;     R = 10*R + d;     x = x / 10;   }   cout &lt;&lt; R &lt;&lt; endl;   return 0; }           </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. При каком наименьшем значении входной переменной  $k$  программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении  $k = 70$ ? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM K, I AS LONG INPUT K I = 32 WHILE I &gt; 0 AND F(I) &gt; K   I = I - 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N - 21 END FUNCTION </pre>	<pre> def f(n):     return n * n - 21  k = int(input()) i = 32 while i &gt; 0 and f(i) &gt; k:     i = i - 1 print(i) </pre>
Паскаль	Алгоритмический язык
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint) : longint; begin   f := n * n - 21 end;  begin   readln(k);   i := 32;   while (i &gt; 0) and (f(i) &gt; k) do     i := i - 1;   writeln(i) end. </pre>	<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 32   нц пока i &gt; 0 и f(i) &gt; k     i := i - 1   кц   вывод i кон алг цел f(цел n) нач   знач := n * n - 21 кон </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) {   return n * n - 21; } int main() {   long k, i;   cin &gt;&gt; k;   i = 32;   while (i &gt; 0 &amp;&amp; f(i) &gt; k) {     i--;   }   cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель С15 преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1

2. Умножить на 2

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

Программа для исполнителя С15 — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 5 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 26?

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  $x_1, x_2, \dots, x_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$\neg(x_1 \equiv x_2) \wedge (x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_3) = 0$$

$$\neg(x_2 \equiv x_3) \wedge (x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_4) = 0$$

...

$$\neg(x_7 \equiv x_8) \wedge (x_7 \vee x_9) \wedge (\neg x_7 \vee \neg x_9) = 0$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Дано целое положительное число  $N$ , не превосходящее 1000. Необходимо определить, является ли это число степенью числа 4. То есть требуется определить, существует ли такое целое число  $K$ , что  $4^K = N$ , и вывести это число либо сообщение, что такого числа не существует.

Для решения этой задачи ученик написал программу, но, к сожалению, его программа оказалась неверной. Ниже эта написанная им программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, K AS INTEGER INPUT N K = 0 WHILE K MOD 4 = 0     K = K + 1     N = N \ 4 WEND IF N &lt;= 4 THEN     PRINT K ELSE     PRINT "Не существует" END IF END </pre>	<pre> n = int(input()) k = 0 while k % 4 == 0:     k = k + 1     n = n // 4 if n &lt;= 4:     print(k) else:     print("Не существует") </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, k     ввод n     k := 0     нц пока mod(k, 4)=0         k := k + 1         n := div(n, 4)     кц     если n &lt;= 4         то вывод k         иначе вывод "Не существует"     все кон </pre>	<pre> var n, k: integer; begin     read(n);     k := 0;     while k mod 4 = 0 do begin         k := k + 1;         n := n div 4;     end;     if n &lt;= 4 then         writeln(k)     else         writeln('Не существует')     end. </pre>
Си	
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main(){     int n, k;     scanf("%d", &amp;n);     k = 0;     while (k % 4 == 0) {         k = k + 1;         n = n / 4;     }     if (n &lt;= 4)         printf("%d", k);     else         printf("Не существует");     return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 64.
2. Приведите пример числа, при вводе которого приведённая программа напечатает корректное существующее значение К.
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 целочисленный массив из 50 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых десятичная запись обоих чисел оканчивается на 7. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива.

Например, для массива из пяти элементов: 16 2 147 57 17 — ответ: 2.

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N = 50 DIM A (1 TO N) AS INTEGER DIM I, J, K, AS INTEGER  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END         </pre>	<pre> //допускается также использовать //две целочисленные переменные j и k a = [] n = 50 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N = 50     целтаб a[1:N]     цел i, j, k     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон         </pre>	<pre> const     N = 50; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, k: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.         </pre>

Си	Естественный язык
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; #define N 50 int main() {     int a[N];     int i, j, k;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         scanf("%d", &amp;a[i]);     ...      return 0; } </pre>	<p>Объявляем массив А из 50 элементов.</p> <p>Объявляем целочисленные переменные I, J, K.</p> <p>В цикле от 1 до 50 вводим элементы массива А с 1-го по 50-й.</p> <p>...</p>

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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 2.6) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

26. Два игрока, Паша и Валя, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче **в два раза**. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 42. Если при этом в куче оказалось не более 74 камней, то победителем считается игрок, сделавший последний ход. В противном случае победителем становится его противник. Например, если в куче было 39 камней и Паша удвоит количество камней в куче, то игра закончится и победителем будет Валя. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 41$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания.

1. а) При каких значениях числа  $S$  Паша может выиграть в один ход?

Укажите все такие значения и соответствующие ходы Паши.

- б) У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 40, 39, 38$ ?

Опишите выигрышные стратегии для этих случаев.

2. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 20, 19$ ? Опишите соответствующие выигрышные стратегии.

3. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при  $S = 18$ ? Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы). На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

27. Вам предлагается два задания с похожими условиями: задание А и задание Б. Вы можете решать оба задания или одно из них по своему выбору. Задание Б более сложное, его решение оценивается выше. Итоговая оценка выставляется как **максимальная** из оценок за задания А и Б.

**Задание А.** Имеется набор данных, состоящий из 6 пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи. В этом варианте задания оценивается только правильность программы, время работы и размер использованной памяти не имеют значения.

Максимальная оценка за правильную программу — 2 балла.

**Задание Б.** Имеется набор данных, состоящий из пар положительных целых чисел. Необходимо выбрать из каждой пары ровно одно число так, чтобы сумма всех выбранных чисел не делилась на 4 и при этом была минимально возможной. Если получить требуемую сумму невозможно, в качестве ответа нужно выдать 0.

Напишите программу для решения этой задачи.

Постарайтесь сделать программу эффективной по времени и по используемой памяти (или хотя бы по одной из этих характеристик).

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

Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти, использованной в программе для хранения данных, не зависит от числа  $N$  и не превышает 1 килобайта.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени и по памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную по времени, но не эффективную по памяти, — 3 балла.

Как в варианте А, так и в варианте Б программа должна напечатать одно число — минимально возможную сумму, соответствующую условиям задачи (или 0, если такую сумму получить нельзя).

**НАПОМИНАЕМ!** Не забудьте указать, к какому заданию относится каждая из представленных вами программ.

Перед текстом программы кратко опишите Ваш алгоритм решения, укажите использованный язык программирования и его версию (например, Free Pascal 2.6.4).

*Входные данные*

Для варианта А на вход программе подаётся 6 строк, каждая из которых содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

*Пример входных данных для варианта А:*

```
1 3
5 12
6 9
5 4
3 3
1 1
```



Для варианта Б на вход программе в первой строке подаётся количество пар  $N$  ( $1 \leq N \leq 100\,000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит два натуральных числа, не превышающих 10 000.

*Пример входных данных для варианта Б:*

```
6
1 3
5 12
6 9
5 4
3 3
1 1
```

*Пример выходных данных для приведённых выше примеров входных данных:*

```
21
```

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 11

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство  $10101100_2 < x < AF_{16}$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $a \wedge \neg b \wedge (\neg c \vee d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

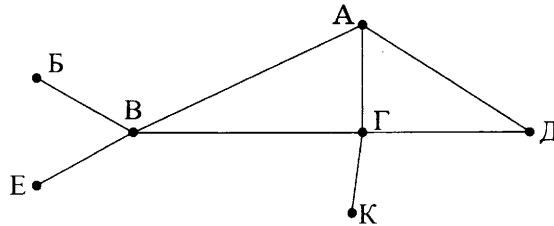
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт В. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных общее количество дочерей и внуков Безбородко А.С.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 100, 101, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

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

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 91.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	= \$C2 + D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 0 WHILE S &lt; 100   S = S + 8   N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s &lt; 100:   s = s + 8   n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 8     n := n + 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 100 do   begin     s := s + 8;     n := n + 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s &lt; 100) { s = s + 8; n = n + 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 24 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. 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 «М», «И», «Р», причём буква «М» 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 Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre> DECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 2)     F(n - 3)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 2)     F(n - 3) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n, нс     F(n - 2)     F(n - 3)   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 2);     F(n - 3)   end end; </pre>
Си++	
<pre> void F(int n) { if (n &gt; 1){ std::cout &lt;&lt;n; F(n - 2); F(n - 3);} } </pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(8)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 82.117.208.32 адрес сети равен 82.117.192.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 360 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 39 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (2222) ИЛИ **нашлось** (9999)

ЕСЛИ **нашлось** (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

КОНЕЦ ЕСЛИ

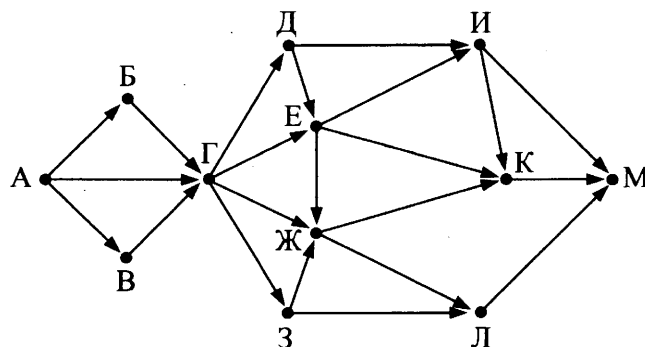
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $49^{10} + 7^{30} - 7$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Горло	145
Корабль	267
Нос	290
Корабль & Нос	130
Горло & Нос	110
Горло & Корабль	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу Горло | Корабль | Нос?

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:  $B = [30, 68]$  и  $C = [10, 70]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

$$\neg(x \in A) \rightarrow ((x \in B) \rightarrow \neg(x \in C))$$

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 1, 2, 3, 0, 5, 8, 4, 7, 9, 6 соответственно, т.е.  $A[0] = 1$ ,  $A[1] = 2$  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) &lt; A(0) THEN     с = с + 1     t = A(i)     A(i) = A(0)     A(0) = t   ENDIF NEXT i </pre>	<pre> с = 0 for i in range(1,10):   if A[i] &lt; A[0]:     с = с + 1     t = A[i]     A[i] = A[0]     A[0] = t </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i] &lt; A[0] то     с := с + 1     t := A[i]     A[i] := A[0]     A[0] := t   все кц </pre>	<pre> с := 0; for i := 1 to 9 do   if A[i] &lt; A[0] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[0];       A[0] := t;     end; end; </pre>
Си++	
<pre> с = 0; с = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &lt; A[0])   {     с++;     t = A[i];     A[i] = A[0];     A[0] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого — 9. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0   D = X MOD 10   R = 10*R + D   X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:   d = x % 10   R = 10*R + d   x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, d, R   ввод x   R := 0   нц пока x&gt;0     d := mod(x, 10)     R := 10*R + d     x := div(x, 10)   кц   вывод R кон </pre>	<pre> var   x,d,R: longint; begin   readln(x);   R := 0;   while x&gt;0 do     begin       d := x mod 10;       R := 10*R + d;       x := x div 10     end;   writeln(R) end. </pre>
Си++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   long x,d,R;   cin &gt;&gt; x;   R = 0;   while (x&gt;0)   {     d = x % 10;     R = 10*R + d;     x = x / 10;   }   cout &lt;&lt; R &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Какое число напечатает программа при входном значении  $k = 20$ ? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

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

**Си++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
long f(long n) {
return n * n * n;
}
long g(long n) {
return 2*n + 3;
}
int main()
{
long k, i;
cin >> k;
i = 1;
while(f(i)<g(k))
i++;
cout << i << endl;
return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 3

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья умножает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 14 и при этом траектория вычислений программы содержит число 6?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 24, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \rightarrow (x_2 \wedge y_2)) \wedge (y_1 \rightarrow y_2) = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_3 \wedge y_3)) \wedge (y_2 \rightarrow y_3) = 1$$

...

$$(x_6 \rightarrow (x_7 \wedge y_7)) \wedge (y_6 \rightarrow y_7) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_7, y_1, y_2, \dots, y_7$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится минимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N min_digit = 0 WHILE N &gt; 0   digit = N MOD 10   IF digit &lt; min_digit THEN     min_digit = digit   END IF   N = N \ 10 WEND PRINT digit END         </pre>	<pre> var N: longint;     digit, min_digit: integer; begin   readln(N);   min_digit := 0;   while N &gt; 0 do     begin       digit := N mod 10;       if digit &lt; min_digit then         min_digit := digit;       N := N div 10;     end;   writeln(digit); end.         </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() {   long int N;   int digit, min_digit;   scanf("%ld", &amp;N);   min_digit = 0;   while (N &gt; 0)   {     digit = N % 10;     if (digit &lt; min_digit)       min_digit = digit;     N = N / 10;   }   printf("%d", digit); }         </pre>	<pre> алг нач   цел N, digit, min_digit   ввод N   min_digit := 0   нц пока N &gt; 0     digit := mod(N, 10)     если digit &lt; min_digit то       min_digit := digit     все     N := div(N, 10)   кц   вывод digit кон         </pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 862.

2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:

1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;

2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-1000$  до  $1000$  включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, имеющих чётное значение. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого чётно и положительно, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, min: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, min;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u>     <u>цел</u> N = 20     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, min     <u>нц для</u> i <u>от</u> 1 <u>до</u> N         <u>ввод</u> a[i]     <u>кц</u>     ... <u>кон</u></pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 48. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 48 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 47$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .  
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.
- Укажите два такие значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.
- Укажите значение  $S$ , при котором:  
— у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и  
— 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 куче.

27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:

- 1)  $R$  — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
- 2)  $R$  делится на 6.

Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый вами алгоритм решения.

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

*Пример входных данных:*

```
6
70
17
6
99
997
70
6930.
```

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

Вычисленное контрольное значение: 6930

Контроль пройден

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**



# ВАРИАНТ 12

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполнено неравенство  $10111101_2 < x < BF_{16}$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $a \wedge \neg b \wedge (c \vee \neg d)$ .

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  $a, b, c, d$ .

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

В ответе напишите буквы  $a, b, c, d$  в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.) Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

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

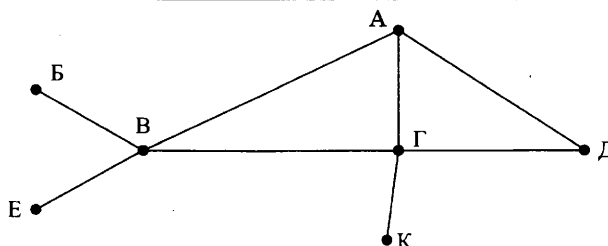
Перем. 1	Перем. 2	Функция
???	???	$F$
0	0	1
1	0	1
1	1	1

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке справа схема дорог района изображена в виде графа; в таблице слева содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		6	8	5			4
П2	6						
П3	8			9			7
П4	5		9		2	3	
П5				2			
П6				3			
П7	4		7				



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта А в пункт Г. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

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. Определите на основании приведённых данных общее количество сыновей и внуков мужского пола у Ротару А.В.

Таблица 1		
ID	Фамилия_И.О.	Пол
16	Живаго И.М.	Ж
26	Ротару А.В.	М
27	Ротару В.А.	М
28	Ротару В.В.	М
36	Абрамсон Т.А.	Ж
37	Абрамсон Б.Г.	Ж
38	Абрамсон Г.Г.	М
46	Безбородко А.С.	Ж
47	Безбородко В.А.	М
48	Вайс К.Г.	Ж
49	Вайс И.К.	М
56	Голадзе Н.В.	Ж
66	Даниленко Г.В.	Ж
...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	38
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, В, С, D, Е, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв А, В, С, D использовали соответственно кодовые слова 100, 101, 00, 01. Для двух оставшихся букв — Е и F — длины неизвестны.

Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы F, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с **наибольшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

1. Складываются первая и вторая, а также вторая и третья цифры исходного числа.
2. Полученные два числа записываются друг за другом в порядке невозрастания (без делителей).

*Пример.* Исходное число: 348. Суммы:  $3 + 4 = 7$ ;  $4 + 8 = 12$ . Результат: 127.

Укажите **наименьшее** число, в результате обработки которого автомат выдаст число 41.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки А2 в ячейку В3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке В3?

	А	В	С	Д	Е
1	1	10	100	500	8
2	=C\$2 + \$D3	20	200	600	7
3	3		300	700	6
4	4	40	400	800	5

*Примечание:* знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 0 WHILE S &lt; 100   S = S + 7   N = N + 2 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 0 while s &lt; 100:   s = s + 7   n = n + 2 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt; 100     s := s + 7     n := n + 2   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 0;   while s &lt; 100 do   begin     s := s + 7;     n := n + 2   end;   writeln(n) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int s = 0, n = 0; while (s &lt; 100) { s = s + 7; n = n + 2; } cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Музыкальный фрагмент был записан в формате моно, оцифрован и сохранён в виде файла без использования сжатия данных. Размер полученного файла — 48 Мбайт. Затем тот же музыкальный фрагмент был записан повторно в формате стерео (двухканальная запись) и оцифрован с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза меньше, чем в первый раз. 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 пятибуквенные слова, в которых есть только буквы «М», «И», «Р», причём буква «М» 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 Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записана рекурсивная функция (процедура):

Бейсик	Python
<pre>FDECLARE SUB F(n) SUB F(n)   IF n &gt; 1 THEN     PRINT n     F(n - 2)     F(n - 3)   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   if n &gt; 1:     print(n)     F(n - 2)     F(n - 3)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 1 то     вывод n, нс     F(n - 2)     F(n - 3)   все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 1 then begin     writeln(n);     F(n - 2);     F(n - 3)   end end;</pre>
Си++	
<pre>void F(int n) { if (n &gt; 1){ std::cout &lt;&lt;n; F(n - 2); F(n - 3);} }</pre>	

Чему равна сумма напечатанных на экране чисел при выполнении вызова F(7)?

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданным 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 82.117.228.32 адрес сети равен 82.117.224.0. Каково наименьшее возможное количество единиц в разрядах маски?

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@».

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 10 пользователях потребовалось 240 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

*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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 40 идущих подряд цифр 9? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (2222) ИЛИ нашлось (9999)

ЕСЛИ нашлось (2222)

ТО заменить (2222, 99)

ИНАЧЕ заменить (9999, 22)

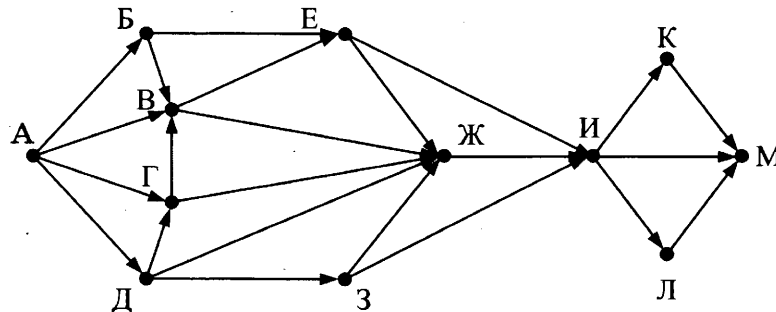
КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город К?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $49^{10} + 7^{30} - 49$  записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Слон	85
Хобот	28
Ладья	42
Слон & Хобот	20
Ладья & Слон	12
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу  
*Ладья | Слон | Хобот?*

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:  $P = [20, 52]$  и  $Q = [30, 65]$ . Отрезок  $A$  таков, что формула

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

истинна при любом значении переменной  $x$ .

Какова наименьшая возможная длина отрезка  $A$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

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

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



Си++
<pre> c = 0; for (i = 1; i &lt; 10; i++)     if (A[i] &gt; A[0])     {         c++;         t = A[i];         A[i] = A[0];         A[0] = t;     } </pre>

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное число  $x$ , этот алгоритм печатает число  $R$ . Укажите такое число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает двузначное число, последняя цифра которого — 7. Если таких чисел  $x$  несколько, укажите наименьшее из них.

Бейсик	Python
<pre> DIM X,D,R AS LONG INPUT X R = 0 WHILE X&gt;0     D = X MOD 10     R = 10*R + D     X = X \ 10 WEND PRINT R </pre>	<pre> x = int(input()) R = 0 while x&gt;0:     d = x % 10     R = 10*R + d     x = x // 10 print(R) </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел x, d, R     ввод x     R := 0     нц пока x&gt;0         d := mod(x, 10)         R := 10*R + d         x := div(x, 10)     кц     вывод R кон </pre>	<pre> var     x,d,R: longint; begin     readln(x);     R := 0;     while x&gt;0 do         begin             d := x mod 10;             R := 10*R + d;             x := x div 10         end;     writeln(R) end. </pre>

**С++**

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
long x,d,R;
cin >> x;
R = 0;
while (x>0)
{
d = x % 10;
R = 10*R + d;
x = x / 10;
}
cout << R << endl;
return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Какое число напечатает программа при входном значении  $k = 45$ ? Для вашего удобства программа приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre>DIM K, I AS LONG INPUT K I = 1 WHILE F(I) &lt; G(K)   I = I + 1 WEND PRINT I  FUNCTION F(N)   F = N * N * N END FUNCTION  FUNCTION G(N)   G = 2*N + 3 END FUNCTION</pre>	<pre>def f(n):     return n*n*n  def g(n):     return 2*n+3  k = int(input()) i = 1 while f(i) &lt; g(k):     i+=1 print (i)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел i, k   ввод k   i := 1   нц пока f(i) &lt; g(k)     i := i + 1   кц   вывод i кон  алг цел f(цел n) нач   знач := n * n * n кон  алг цел g(цел n) нач   знач := 2*n + 3 кон </pre>	<pre> var   k, i : longint;  function f(n: longint): longint; begin   f := n * n * n; end;  function g(n: longint): longint; begin   g := 2*n + 3; end;  begin   readln(k);   i := 1;   while f(i) &lt; g(k) do     i := i+1;   writeln(i) end. </pre>
<b>Си++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 2*n + 3; } int main() { long k, i; cin &gt;&gt; k; i = 1; while(f(i)&lt;g(k)) i++; cout &lt;&lt; i &lt;&lt; endl; return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель А16 преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 1
2. Прибавить 2
3. Умножить на 2

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает его на 2, третья — умножает на 2.

Программа для исполнителя А16 — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 4 в число 13 и при этом траектория вычислений программы содержит число 11?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 132 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 18.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_9$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \equiv x_2) \vee (x_1 \equiv x_3) \vee \neg(x_2 \equiv x_3) = 0$$

$$(x_3 \equiv x_4) \vee (x_3 \equiv x_5) \vee \neg(x_4 \equiv x_5) = 0$$

...

$$(x_7 \equiv x_8) \vee (x_7 \equiv x_9) \vee \neg(x_8 \equiv x_9) = 0$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений  $x_1, x_2, \dots, x_9$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов к заданиям этой части (24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и выводится минимальная цифра этого числа. Программист торопился и написал программу неправильно. Ниже для вашего удобства программа представлена на четырёх языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM N AS LONG INPUT N min_digit = 9 WHILE N &gt;= 10   digit = N MOD 10   IF digit &lt; min_digit THEN     min_digit = digit   END IF   N = N \ 10 WEND PRINT digit END         </pre>	<pre> var N: longint;     digit, min_digit: integer; begin   readln(N);   min_digit := 9;   while N &gt;= 10 do   begin     digit := N mod 10;     if digit &lt; min_digit then       min_digit := digit;     N := N div 10;   end;   writeln(digit); end.         </pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include&lt;stdio.h&gt; int main() {     long int N;     int digit, min_digit;     scanf("%ld", &amp;N);     min_digit = 9;     while (N &gt;= 10)     {         digit = N % 10;         if (digit &lt; min_digit)             min_digit = digit;         N = N / 10;     }     printf("%d", digit); }</pre>	<pre>алг нач     цел N, digit, min_digit     ввод N     min_digit := 9     нц пока N &gt;= 10         digit := mod(N, 10)         если digit &lt; min_digit то             min_digit := digit         все         N := div(N, 10)     кц     вывод digit кон</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 547.
2. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, — приведите правильный вариант строки.

Обратите внимание, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-1000$  до  $1000$  включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести минимальное значение среди положительных элементов массива, кратных 5. Если в исходном массиве нет элемента, значение которого положительно и делится на 5, то вывести сообщение «Не найдено».

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования и естественного языка. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Паскаль
<pre>N = 20 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, MIN AS INTEGER FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const     N = 20; var     a: array [1..N] of integer;     i, j, min: integer; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

Си	Алгоритмический язык
<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define N 20 void main() {     int a[N];     int i, j, min;     for (i = 0; i&lt;N; i++)         scanf("% d", &amp;a[i]);     ... }</pre>	<pre>алг нач     цел N = 20     целтаб a[1:N]     цел i, j, min     нц для i от 1 до N         ввод a[i]     кц     ... кон</pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив А из 20 элементов.          Объявляем целочисленные переменные I, J, MIN.          В цикле от 1 до 20 вводим элементы массива А с 1-го по 20-й.          ...</p>	

В качестве ответа Вам необходимо привести фрагмент программы (или описание алгоритма на естественном языке), 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) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на естественном языке).

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 или два камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16, 17 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 44. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, в которой будет 44 или больше камней.

В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 43$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

- а) Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения  $S$ , и укажите выигрышающий ход для каждого указанного значения  $S$ .
- 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.

2. Укажите два такие значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём (а) Петя не может выиграть за один ход и (б) Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Для каждого указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.
3. Укажите значение  $S$ , при котором:
- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и
  - 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 куче.

27. По каналу связи передаётся последовательность положительных целых чисел, все числа не превышают 1000. Количество чисел известно, но может быть очень велико. Затем передаётся контрольное значение последовательности — наибольшее число  $R$ , удовлетворяющее следующим условиям:

- 1)  $R$  — произведение двух различных переданных элементов последовательности («различные» означает, что не рассматриваются квадраты переданных чисел, произведения различных элементов последовательности, равных по величине, допускаются);
- 2)  $R$  делится на 10.

Если такого числа  $R$  нет, то контрольное значение полагается равным 0.

В результате помех при передаче как сами числа, так и контрольное значение могут быть искажены.

Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например Borland Pascal 7.0), которая будет проверять правильность контрольного значения. Программа должна напечатать отчёт по следующей форме:

Вычисленное контрольное значение: ...

Контроль пройден (или — Контроль не пройден)

Перед текстом программы кратко опишите используемый Вами алгоритм решения.

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

*Пример входных данных:*

```
6
95
17
10
102
957
95
9690
```

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

Вычисленное контрольное значение: 9690

Контроль пройден

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 13

## Часть 1

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

1. Вычислите значение выражения  $9C_{16} - 94_{16}$ .

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv z) \vee w$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

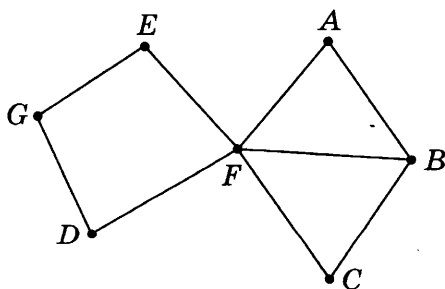
*Пример.* Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7
1			*	*			
2				*	*	*	
3	*						*
4	*	*			*	*	*
5		*		*			
6		*		*			
7			*	*			



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам D и E на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место_рождения
55	Гурвич М.И.	Ж	Воронеж
56	Гурвич Н.И.	М	Белгород
57	Даль Е.И.	Ж	Курск
60	Даль М.И.	М	Курск
61	Дейнеко А.Г.	Ж	Воронеж
62	Дейнеко К.Н.	М	Воронеж
63	Дейнеко О.Н.	Ж	Самара
66	Лурье В.И.	Ж	Воронеж
68	Лурье Г.С.	М	Белгород
69	Лурье С.Н.	М	Белгород
72	Макаренко А.Т.	М	Курск
74	Макаренко Е.М.	Ж	Белгород
77	Макаренко С.Г.	Ж	Самара
82	Макаренко Т.С.	М	Курск
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
55	56
66	61
68	61
61	62
61	63
55	66
69	68
77	72
82	72
57	74
60	74
66	77
68	77
74	82
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв A, B, C, D, E, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы A использовали кодовое слово 0; для буквы B — кодовое слово 10. Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых слов для букв C, D, E, F?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1) Строится двоичная запись числа  $N$ .

2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если  $N$  чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если  $N$  нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа  $R$  — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число  $R$ , которое меньше 125 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D3 в ячейку E4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E4?

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	20	30	40	50	60
3	300	400	500	=\$B\$3+D2	700
4	4000	5000	6000	7000	

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 95 WHILE S + N &lt; 177     S = S + 10     N = N - 5 WEND PRINT N         </pre>	<pre> s = 0 n = 95 while s + n &lt; 177:     s = s + 10     n = n - 5 print(n)         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, s     s := 0     n := 95 нц пока s + n &lt; 177     s := s + 10     n := n - 5 кц вывод n кон         </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 95;     while s + n &lt; 177 do         begin             s := s + 10;             n := n - 5;         end;     writeln(n) end.         </pre>

**C++**

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

int main() {
    int s = 0, n = 95;
    while (s + n < 177) {
        s = s + 10;
        n = n - 5;
    }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Автоматическая камера производит растровые изображения размером  $400 \times 512$  пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 320 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 4-буквенные слова, в которых есть только буквы А, Н, О, Т, причём в каждом слове есть ровно одна гласная буква и она встречается ровно 1 раз. Каждая из допустимых согласных букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     F(n - 3)     F(n \ 2)   PRINT n   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):     if n &gt; 0:         F(n - 3)         F(n // 2)     print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(n - 3)     F(div(n, 2))   вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then     begin       F(n - 3);       F(n div 2);     end   write(n) end end;</pre>

```

void F(int n){
    if (n > 0){
        F(n - 3);
        F(n / 2);
        std::cout << n;
    }
}

```

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова  $F(7)$ . Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

*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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 111.81.27.84 адрес сети равен 111.81.27.80. Чему равно наибольшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

*Ответ:* \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@». Таким образом, для формирования пароля используют 68-символьный алфавит. 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 25 пользователях потребовалось 500 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

*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.

**A)** 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*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

выполняется *команда1* (если условие истинно).

В конструкции

**ЕСЛИ** *условие*

**ТО** *команда1*

**ИНАЧЕ** *команда2*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 90 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

**НАЧАЛО**

**ПОКА** **нашлось** (1111) **ИЛИ** **нашлось** (88888)

**ЕСЛИ** **нашлось** (1111)

**ТО** **заменить** (1111, 888)

**ИНАЧЕ**

**ЕСЛИ** **нашлось** (88888)

**ТО** **заменить** (88888, 888)

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

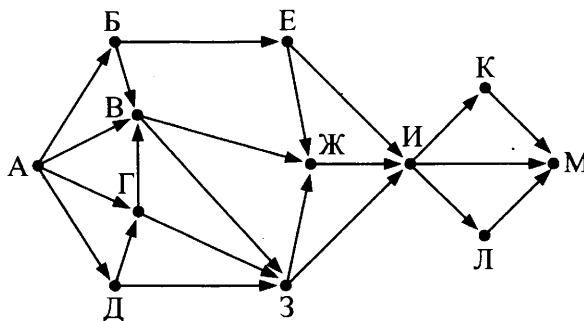
**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город К?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $9^{21} + 3^{63} - 9$  записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Трактор</i>	60
<i>Трактор   Бабочка   Гусеница</i>	84
<i>Бабочка &amp; Гусеница</i>	10
<i>Трактор &amp; Гусеница</i>	24
<i>Трактор &amp; Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(x \cdot y > A) \vee (x > y) \vee (7 > x)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Определите значение переменной  $s$  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-1) &lt; A(i) 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-1] &lt; A[i]:     с = с + 1     A[i-1], A[i] = A[i], A[i-1] </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i-1] &lt; A[i] 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   if A[i-1] &lt; A[i] then   begin     с := с + 1;     t := A[i];     A[i] := A[i-1];     A[i-1] := t;   end; end; </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (int i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i-1] &lt; A[i]){     с++;     t = A[i];     A[i] = A[i-1];     A[i-1] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите наибольшее число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X &gt; 0   M = M + 1   IF X MOD 2 &lt;&gt; 0 THEN     L = L * (X MOD 8)   END IF   X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x &gt; 0:   M = M + 1   if x % 2 != 0:     L = L * (x % 8)   x = x // 8 print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 1   M := 0   нц пока x &gt; 0     M := M + 1     если mod(x,2) &lt;&gt; 0 то       L := L * mod(x,8)     все     x := div(x,8)   кц   вывод L, нс, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := 1;   M := 0;   while x &gt; 0 do   begin     M := M + 1;     if x mod 2 &lt;&gt; 0 then       L := L * (x mod 8);     x := x div 8   end;   writeln(L);   writeln(M) end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = 1;   M = 0;   while (x &gt; 0) {     M = M + 1;     if(x % 2 != 0) {       L = L * (x % 8);     }     x = x / 8;   }   cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

*Примечание.* Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

<b>Бейсик</b>	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M + R  FUNCTION F(x)   F = abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4 END FUNCTION </pre>
---------------	---



<p><b>Python</b></p>	<pre>def F(x):     return abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4  a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1):     if (F(t) &lt;= R):         M = t         R = F(t) print (M + R)</pre>
<p><b>Алгоритмический язык</b></p>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> a, b, t, M, R     a := -20; b := 20     M := a; R := F(a)     <u>нц для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b         <u>если</u> F(t) &lt;= R <u>то</u>             M := t; R := F(t)     <u>все</u> <u>кц</u> <u>вывод</u> M + R <u>кон</u> <u>алг цел</u> F(<u>цел</u> x) <u>нач</u>     <u>знач</u> := iabs(iabs(x - 5) + iabs(x + 4) - 11) + 4 <u>кон</u></pre>
<p><b>Паскаль</b></p>	<pre>var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin     F := abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4; end;  begin     a := -20; b := 20;     M := a; R := F(a);     for t := a to b do begin         if (F(t) &lt;= R) then begin             M := t;             R := F(t)         end     end;     write(M + R) end.</pre>

<b>C++</b>	<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  long F(long x) {     return abs(abs(x - 5) + abs(x + 4) - 11) + 4; }  int main() {     long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);     for (int t = a; t &lt;= b; ++t) {         if (F(t) &lt;= R) {             M = t; R = F(t);         }     }     cout &lt;&lt; M + R;     return 0; } </pre>
------------	--

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

- 1) Умножить на 3
- 2) Прибавить 2
- 3) Прибавить 3

Первая из них умножает число на экране на 3, вторая увеличивает его на 2, третья увеличивает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 3 в число 21 и при этом траектория вычислений программы содержит число 15?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 123 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 21, 23, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$x_1 \rightarrow y_1 = 1$$

$$(x_2 \rightarrow (x_1 \wedge y_2)) \wedge (y_2 \rightarrow y_1) = 1$$

$$(x_3 \rightarrow (x_2 \wedge y_3)) \wedge (y_3 \rightarrow y_2) = 1$$

...

$$(x_6 \rightarrow (x_5 \wedge y_6)) \wedge (y_6 \rightarrow y_5) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран максимальную цифру этого числа, меньшую 5. Если в числе нет цифр, меньших 5, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MAXDIGIT AS LONG INPUT N MAXDIGIT = 0 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT &lt; 5 THEN         IF DIGIT &gt; MAXDIGIT THEN             MAXDIGIT = DIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MAXDIGIT &gt; 0 THEN     PRINT MAXDIGIT ELSE     PRINT "NO" END IF         </pre>	<pre> N = int(input()) maxDigit = 0 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit &lt; 5:         if digit &gt; maxDigit:             maxDigit = digit     N = N // 10 if maxDigit &gt; 0:     print(maxDigit) else:     print("NO")         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N, digit, maxDigit     ввод N     maxDigit := 0     нц пока N &gt; 0         digit := mod(N,10)         если digit &lt; 5 то             если digit &gt; maxDigit то                 maxDigit := digit             все         все         N := div(N,10)     кц     если maxDigit &gt; 0 то         вывод maxDigit     иначе         вывод "NO"     все кон         </pre>	<pre> var N,digit,maxDigit: longint; begin     readln(N);     maxDigit := 0;     while N &gt; 0 do         begin             digit := N mod 10;             if digit &lt; 5 then                 if digit &gt; maxDigit then                     maxDigit := digit;                 N := N div 10;             end;         if maxDigit &gt; 0 then             writeln(maxDigit)         else             writeln('NO')         end.         </pre>

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int N, digit, maxDigit;
    cin >> N;
    maxDigit = 0;
    while (N > 0) {
        digit = N % 10;
        if (digit < 5)
            if (digit > maxDigit)
                maxDigit = digit;
        N = N / 10;
    }
    if (maxDigit > 0)
        cout << maxDigit << endl;
    else
        cout << "NO" << endl;
    return 0;
}

```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 507.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 8, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 8, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

```

14
16
11

```

9  
32  
программа должна вывести следующий массив  
9  
16  
9  
8  
9  
32

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,     J AS LONG,     K AS LONG  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 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 = 30     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, 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 = 30; var     a: array [1..N] of longint;     i, j, k: longint; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>
C++	
<pre>#include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() {     long a[N];     long i, j, k;     for (i = 0; i &lt; N; i++)         cin &gt;&gt; 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 используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать  $(10, 7)$ . Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций:  $(11, 7)$ ,  $(30, 7)$ ,  $(10, 8)$ ,  $(10, 21)$ . Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 74. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 74 камня или больше.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче —  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 67$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

### Задание 1

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

### Задание 2

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- 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).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрышающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 5 (разница в индексах элементов пары должна быть 5 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 11.

**Описание входных и выходных данных**

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $5 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 5, в которых произведение элементов кратно 11.

*Пример входных данных:*

8  
22  
2  
3  
5  
4  
6  
7  
11

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

5

*Пояснение.* Из восьми заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений:  $22 \cdot 6$ ,  $22 \cdot 7$ ,  $22 \cdot 11$ ,  $2 \cdot 7$ ,  $2 \cdot 11$ ,  $3 \cdot 11$ . Из них на 11 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 14

## Часть 1

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

1. Вычислите значение выражения  $AC_{16} - A9_{16}$ .

В ответе запишите вычисленное значение в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv w) \vee z$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$(\neg x \wedge \neg y) \vee (x \equiv w) \vee z$
1	1			0
		1	0	0
0	1	1	0	0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

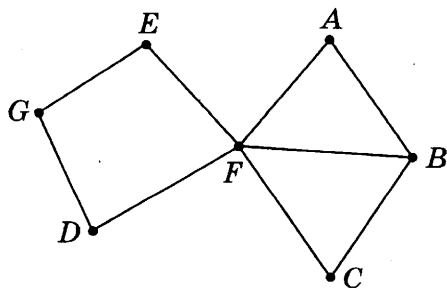
*Пример.* Если бы функция была задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

3. На рисунке слева изображена схема дорог Н-ского района, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.



	1	2	3	4	5	6	7
1			*	*			
2				*	*	*	
3	*						*
4	*	*			*	*	*
5		*		*			
6		*		*			
7			*	*			



Каждому населённому пункту на схеме соответствует его номер в таблице, но неизвестно, какой именно номер. Определите, какие номера населённых пунктов в таблице могут соответствовать населённым пунктам F и B на схеме. В ответе запишите эти два номера в возрастающем порядке без пробелов и знаков препинания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, сколько жителей родились в том же городе, что и хотя бы одна (один) из их бабушек или дедушек. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

Таблица 1			
ID	Фамилия_И.О.	Пол	Место_рождения
55	Гурвич М.И.	Ж	Воронеж
56	Гурвич Н.И.	М	Белгород
57	Даль Е.И.	Ж	Курск
60	Даль М.И.	М	Курск
61	Дейнеко А.Г.	Ж	Воронеж
62	Дейнеко К.Н.	М	Воронеж
63	Дейнеко О.Н.	Ж	Самара
66	Лурье В.И.	Ж	Воронеж
68	Лурье Г.С.	М	Белгород
69	Лурье С.Н.	М	Белгород
72	Макаренко А.Т.	М	Белгород
74	Макаренко Е.М.	Ж	Белгород
77	Макаренко С.Г.	Ж	Самара
82	Макаренко Т.С.	М	Курск
...	...	...	...

Таблица 2	
ID_Родителя	ID_Ребёнка
55	56
66	61
68	61
61	62
61	63
55	66
69	68
77	72
82	72
57	74
60	74
66	77
68	77
74	82
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв A, B, C, D, E, F, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы A использовали кодовое слово 10; для буквы B — кодовое слово 11. Какова наименьшая возможная сумма длин кодовых слов для букв C, D, E, F?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1) Строится двоичная запись числа  $N$ .

2) К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу: если  $N$  чётное, в конец числа (справа) дописывается сначала ноль, а затем единица. В противном случае, если  $N$  нечётное, справа дописывается сначала единица, а затем ноль.

Например, двоичная запись 100 числа 4 будет преобразована в 10001, а двоичная запись 111 числа 7 будет преобразована в 11110.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью числа  $R$  — результата работы данного алгоритма.

Укажите максимальное число  $R$ , которое меньше 128 и может являться результатом работы данного алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки D3 в ячейку E4 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке E4?

	A	B	C	D	E
1	1	2	3	4	5
2	20	30	40	50	60
3	300	400	500	=B\$3+\$D1	700
4	4000	5000	6000	7000	

Примечание. Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 95 WHILE S + N &lt; 127     S = S + 10     N = N - 5 WEND PRINT N         </pre>	<pre> s = 0 n = 95 while s + n &lt; 127:     s = s + 10     n = n - 5 print(n)         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел n, s     s := 0     n := 95 нц пока s + n &lt; 127     s := s + 10     n := n - 5 кц вывод n кон         </pre>	<pre> var s, n: integer; begin     s := 0;     n := 95;     while s + n &lt; 127 do         begin             s := s + 10;             n := n - 5;         end;     writeln(n) end.         </pre>

**C++**

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

int main() {
    int s = 0, n = 95;
    while (s + n < 127) {
        s = s + 10;
        n = n - 5;
    }
    cout << n << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Автоматическая камера производит растровые изображения размером  $400 \times 512$  пикселей. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Объём файла с изображением не может превышать 160 Кбайт без учёта размера заголовка файла. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы И, К, О, Т, причём в каждом слове есть ровно одна гласная буква и она встречается ровно 1 раз. Каждая из допустимых согласных букв может встречаться в кодовом слове любое количество раз или не встречаться совсем. Сколько различных кодовых слов может использовать Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   IF n &gt; 0 THEN     F(n - 4)     F(n \ 2)   PRINT n   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):     if n &gt; 0:         F(n - 4)         F(n // 2)     print(n)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   если n &gt; 0 то     F(n - 4)     F(div(n, 2))   вывод n все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   if n &gt; 0 then     begin       F(n - 4);       F(n div 2);     end   write(n) end;</pre>

```

void F(int n){
    if (n > 0){
        F(n - 4);
        F(n / 2);
        std::cout << n;
    }
}

```

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут напечатаны на экране при выполнении вызова  $F(8)$ . Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

*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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 111.81.27.84 адрес сети равен 111.81.27.80. Чему равно наименьшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

*Ответ:* \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 12 символов. Из соображений информационной безопасности каждый пароль должен содержать хотя бы одну десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее одного символа из 6-символьного набора: «&», «#», «\$», «\*», «!», «@». Таким образом, для формирования пароля используют 68-символьный алфавит. 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 30 пользователях потребовалось 750 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число — количество байт.

*Примечание.* В латинском алфавите 26 букв.

*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.

**В) 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 входящих цепочки  $v$ , то выполнение команды **заменить** ( $v, w$ ) не меняет эту строку.

**Г) 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*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

выполняется *команда1* (если условие истинно).

**В конструкции**

**ЕСЛИ** *условие*

**ТО** *команда1*

**ИНАЧЕ** *команда2*

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

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

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 91 идущих подряд цифр 1? В ответе запишите полученную строку.

**НАЧАЛО**

**ПОКА** **нашлось (1111) ИЛИ нашлось (88888)**

**ЕСЛИ** **нашлось (1111)**

**ТО** **заменить (1111, 888)**

**ИНАЧЕ**

**ЕСЛИ** **нашлось (88888)**

**ТО** **заменить (88888, 888)**

**КОНЕЦ ЕСЛИ**

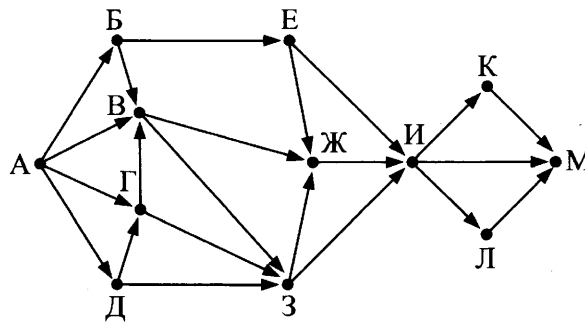
**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

**Ответ:** \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Л?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения  $9^{23} + 3^{69} - 9$  записали в системе счисления с основанием 3. Сколько цифр «2» содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
<i>Бабочка</i>	22
<i>Трактор</i>	40
<i>Трактор   Бабочка   Гусеница</i>	64
<i>Бабочка &amp; Гусеница</i>	10
<i>Трактор &amp; Гусеница</i>	16
<i>Трактор &amp; Бабочка</i>	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Гусеница*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа А выражение

$$(x \cdot y > A) \vee (x > y) \vee (8 > x)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив А с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 4, 5, 3, 2, 1, 7, 8, 9, 9, 3 соответственно, т.е.  $A[0] = 4$ ,  $A[1] = 5$  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-1) &lt; A(i) 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-1] &lt; A[i]:     c = c + 1     A[i-1], A[i] = A[i], A[i-1]           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> с := 0 нц для i от 1 до 9   если A[i-1] &lt; A[i] 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   if A[i-1] &lt; A[i] then     begin       с := с + 1;       t := A[i];       A[i] := A[i-1];       A[i-1] := t;     end; end;           </pre>
C++	
<pre> с = 0; for (int i = 1; i &lt; 10; i++)   if (A[i-1] &lt; A[i]){     с++;     t = A[i];     A[i] = A[i-1];     A[i-1] = t;   }           </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход натуральное десятичное число *x*, этот алгоритм печатает два числа: *L* и *M*. Укажите наименьшее число *x*, при вводе которого алгоритм печатает сначала 7, а потом 3.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X L = 1 M = 0 WHILE X &gt; 0   M = M + 1   IF X MOD 2 &lt;&gt; 0 THEN     L = L * (X MOD 8)   END IF   X = X \ 8 WEND PRINT L PRINT M           </pre>	<pre> x = int(input()) L = 1 M = 0 while x &gt; 0:   M = M + 1   if x % 2 != 0:     L = L * (x % 8)   x = x // 8 print(L) print(M)           </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M   ввод x   L := 1   M := 0   нц пока x &gt; 0     M := M + 1     если mod(x,2) &lt;&gt; 0 то       L := L * mod(x,8)     все     x := div(x,8)   кц   вывод L, нс, M кон </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin   readln(x);   L := 1;   M := 0;   while x &gt; 0 do     begin       M := M + 1;       if x mod 2 &lt;&gt; 0 then         L := L * (x mod 8);         x := x div 8       end;     writeln(L);     writeln(M)   end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main(){   int x, L, M;   cin &gt;&gt; x;   L = 1;   M = 0;   while (x &gt; 0) {     M = M + 1;     if(x % 2 != 0) {       L = L * (x % 8);     }     x = x / 8;   }   cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Определите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

*Примечание.* Функции `abs` и `iabs` возвращают абсолютное значение своего входного параметра.

<b>Бейсик</b>	<pre> DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M + R  FUNCTION F(x)   F = abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4 END FUNCTION </pre>
---------------	---



<p><b>Python</b></p>	<pre>def F(x):     return abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4  a = -20 b = 20 M = a R = F(a) for t in range(a, b + 1):     if (F(t) &lt;= R):         M = t         R = F(t) print (M + R)</pre>
<p><b>Алгоритмический язык</b></p>	<pre><u>алг</u> <u>нач</u> <u>цел</u> a, b, t, M, R     a := -20; b := 20     M := a; R := F(a)     <u>нц</u> <u>для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b         <u>если</u> F(t) &lt;= R <u>то</u>             M := t; R := F(t)         <u>все</u>     <u>кц</u>     <u>вывод</u> M + R <u>кон</u> <u>алг</u> <u>цел</u> F(<u>цел</u> x) <u>нач</u>     <u>знач</u> := iabs(iabs(x - 3) + iabs(x + 4) - 11) + 4 <u>кон</u></pre>
<p><b>Паскаль</b></p>	<pre>var a, b, t, M, R : longint; function F(x: longint) : longint; begin     F := abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4; end;  begin     a := -20; b := 20;     M := a; R := F(a);     for t := a to b do begin         if (F(t) &lt;= R) then begin             M := t;             R := F(t)         end     end;     write(M + R) end.</pre>

<b>C++</b>	<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  long F(long x) {     return abs(abs(x - 3) + abs(x + 4) - 11) + 4; }  int main() {     long a = -20, b = 20, M = a, R = F(a);     for (int t = a; t &lt;= b; ++t) {         if (F(t) &lt;= R) {             M = t; R = F(t);         }     }     cout &lt;&lt; M + R;     return 0; } </pre>
------------	--

Ответ: \_\_\_\_\_.

22. Исполнитель Вычислитель преобразует число, записанное на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

1. Умножить на 3
2. Прибавить 2
3. Прибавить 3

Первая из них умножает число на экране на 3, вторая увеличивает его на 2, третья увеличивает его на 3.

Программа для Вычислителя — это последовательность команд.

Сколько существует таких программ, которые преобразуют исходное число 2 в число 21 и при этом траектория вычислений программы содержит число 15?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 123 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 21, 23, 26.

Ответ: \_\_\_\_\_.

23. Сколько существует различных наборов значений логических переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

...

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную чётную цифру этого числа. Если в числе нет чётных цифр, требуется на экран вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = N MOD 10 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT MOD 2 = 0 THEN         IF DIGIT &lt; MINDIGIT THEN             MINDIGIT = DIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT = 0 THEN     PRINT "NO" ELSE     PRINT MINDIGIT END IF         </pre>	<pre> N = int(input()) minDigit = N % 10 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit % 2 == 0:         if digit &lt; minDigit:             minDigit = digit     N = N // 10 if minDigit == 0:     print("NO") else:     print(minDigit)         </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач     цел N, digit, minDigit     ввод N     minDigit := mod(N,10)     нц пока N &gt; 0         digit := mod(N,10)         если mod(digit, 2) = 0 то             если digit &lt; minDigit то                 minDigit := digit         все     все     N := div(N,10) кц если minDigit = 0 то     вывод "NO" иначе     вывод minDigit все кон         </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin     readln(N);     minDigit := N mod 10;     while N &gt; 0 do         begin             digit := N mod 10;             if digit mod 2 = 0 then                 if digit &lt; minDigit then                     minDigit := digit;                 N := N div 10;             end;         if minDigit = 0 then             writeln('NO')         else             writeln(minDigit)         end.         </pre>

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

int main() {
    int N, digit, minDigit;
    cin >> N;
    minDigit = N % 10;
    while (N > 0) {
        digit = N % 10;
        if (digit % 2 == 0)
            if (digit < minDigit)
                minDigit = digit;
        N = N / 10;
    }
    if (minDigit == 0)
        cout << "NO" << endl;
    else
        cout << minDigit << endl;
    return 0;
}
```

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 231.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого приведённая программа, несмотря на ошибки, выдаёт верный ответ.
3. Найдите допущенные программистом ошибки и исправьте их. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Известно, что в тексте программы можно исправить ровно две строки так, чтобы она стала работать правильно.

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

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, не делящихся нацело на 6, а затем заменяет каждый элемент, не делящийся нацело на 6, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строчки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

```
14
6
11
18
```

24  
 9  
 6  
 9  
 18  
 9  
 24

программа должна вывести следующий массив

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre> CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,       J AS LONG,       K AS LONG  FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END           </pre>	<pre> # допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...           </pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N = 30   целтаб a[1:N]   цел i, j, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... кон           </pre>	<pre> const   N = 30; var   a: array [1..N] of longint;   i, j, k: longint; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end.           </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; const int N = 30; int main() {   long a[N];   long i, j, k;   for (i = 0; i &lt; N; i++)     cin &gt;&gt; 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 используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать  $(10, 7)$ . Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций:  $(11, 7)$ ,  $(30, 7)$ ,  $(10, 8)$ ,  $(10, 21)$ . Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах будет 68 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было шесть камней, во второй куче —  $S$  камней;  $1 \leq S \leq 61$ .

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от игры противника.

Выполните следующие задания.

#### Задание 1

- Укажите все такие значения числа  $S$ , при которых Петя может выиграть за один ход.
- Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Укажите минимальное значение  $S$ , когда такая ситуация возможна.

#### Задание 2

Укажите такое значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:

- Петя не может выиграть за один ход;
- Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для указанного значения  $S$  опишите выигрышную стратегию Пети.

#### Задание 3

Укажите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:

- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
- 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).

В узлах дерева указывайте позиции, на рёбрах рекомендуется указывать ходы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $N$  целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности, находящихся на расстоянии не меньше чем 4 (разница в индексах элементов пары должна быть 4 или более, порядок элементов в паре неважен). Необходимо определить количество таких пар, для которых произведение элементов делится на 29.

#### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $N$  ( $4 \leq N \leq 1000$ ). В каждой из последующих  $N$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна вывести одно число: количество пар элементов, находящихся в последовательности на расстоянии не меньше чем 4, в которых произведение элементов кратно 29.

*Пример входных данных:*

```
7
58
2
3
5
4
1
29
```

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

```
5
```

*Пояснение.* Из семи заданных элементов с учётом допустимых расстояний между ними можно составить 6 произведений:  $58 \cdot 4$ ,  $58 \cdot 1$ ,  $58 \cdot 29$ ,  $2 \cdot 1$ ,  $2 \cdot 29$ ,  $3 \cdot 29$ . Из них на 29 делятся 5 произведений.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени, — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет большая из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 15

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполняется неравенство  $10111101_2 < x < 10111111_2$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$(x \vee y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$
1		1		1
0	1		0	1
	1	1	0	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

Пример. Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

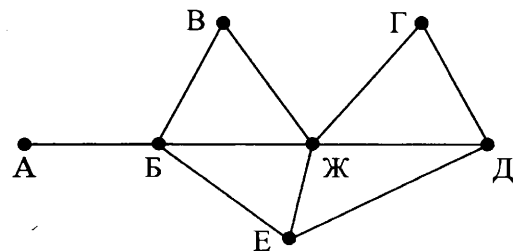
		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1				9			7
	2				5		11	
	3						12	
	4	9	5			4	13	15
	5				4		10	8
	6		11	12	13	10		
	7	7			15	8		





Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта Г в пункт Ж. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных ID женщины, ставшей матерью в наиболее молодом возрасте. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
14	Краснова Н.А.	Ж	1937
24	Сканави И.П.	М	1943
25	Сканави П.И.	М	1974
26	Сканави П.П.	М	2001
34	Куценко А.И.	Ж	1964
35	Куценко В.С.	Ж	1990
36	Куценко С.С.	М	1964
44	Лебедь А.С.	Ж	1938
45	Лебедь В.А.	М	1953
46	Гросс О.С.	Ж	1993
47	Гросс П.О.	М	2009
54	Клычко А.П.	Ж	1995
64	Крот П.А.	Ж	1973
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
24	25
44	25
25	26
64	26
24	34
44	34
34	35
36	35
14	36
34	46
36	46
25	54
64	54
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, Д, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 0. Какова наименьшая возможная сумма длин всех пяти кодовых слов?

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите такое **наименьшее** число  $N$ , для которого результат работы данного алгоритма больше числа 77. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки A2 в ячейку B1 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке B1?

	A	B	C	D	E
1	40		400	70	7
2	=C3*\$D4	3	300	60	6
3	20	2	200	50	5
4	10	1	100	40	4

*Примечание.* Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 = 0 N = 96 WHILE S &lt; 71   S = S + 8   N = N - 3 WEND PRINT N </pre>	<pre> s = 0 n = 96 while s &lt; 71:     s = s + 8     n = n - 3 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   s := 0   n := 96   нц пока s &lt; 71     s := s + 8     n := n - 3   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var s, n: integer; begin   s := 0;   n := 96;   while s &lt; 71 do   begin     s := s + 8;     n := n - 3   end;   writeln(n) end. </pre>
C++	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() { int s = 0, n = 96;   while (s &lt; 71) { s = s + 8; n = n - 3; }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Для хранения произвольного растрового изображения размером  $256 \times 512$  пикселей отведено 64 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 3-буквенные слова, в которых могут быть только буквы Ш, К, О, Л, А, причём буква К 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 Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre> SUB F(n)   PRINT n,   IF n &gt;= 4 THEN     F(n - 1)     F(n \ 2)   END IF END SUB </pre>	<pre> def F(n):   print(n, end='')   if n &gt;= 4:     F(n - 1)     F(n // 2) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг F(цел n) нач   вывод n   если n &gt;= 4 то     F(n - 1)     F(div(n, 2))   все кон </pre>	<pre> procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &gt;= 4 then   begin     F(n - 1);     F(n div 2)   end end; </pre>
<b>C++</b>	
<pre> void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &gt;= 4) {     F(n - 1);     F(n / 2);   } } </pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(6). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 111.81.27.208 адрес сети равен 111.81.27.192. Чему равно наименьшее возможное значение последнего (самого правого) байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 25 символов и содержащий только символы E, Г, Э, 2, 1, 0, 9. В базе данных для хранения каждого пароля 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 отведено 14 байт на одного пользователя.

Определите объём памяти (в байтах), необходимый для хранения данных о 200 пользователях. 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).

На вход приведённой ниже программы подали строку, состоящую из 57 идущих подряд цифр 9. Чему равна сумма цифр в строке, которая получится в результате выполнения программы?

**НАЧАЛО**

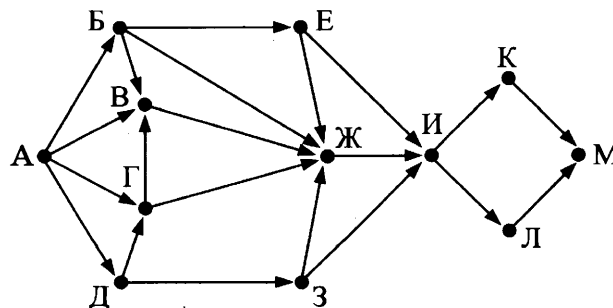
**ПОКА** **нашлось** (222) **ИЛИ** **нашлось** (999)  
**ЕСЛИ** **нашлось** (222)  
**ТО** **заменить** (222, 19)  
**ИНАЧЕ** **заменить** (999, 2)  
**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Ж?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения:  $49^{11} + 7^{33} - 7$  – записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Слон	51
Хобот	24
Ладья	25
Слон & Хобот	18
Ладья & Слон	16
Ладья & Хобот	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Ладья | Слон | Хобот*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наименьшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение

$$(x < A) \vee (y < A) \vee (x + 2y > 40)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 20, 19, 17, 41, 15, 12, 24, 16, 4, 13 соответственно, т.е.  $A[0] = 20$ ,  $A[1] = 19$  и т.д. Определите значение переменной  $s$  после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 6 FOR i = 0 TO 9   IF A(i) &lt;= A(n) THEN     s = s + i     t = A(i MOD n)     A(i MOD n) = A(n)     A(n) = t   END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 6 for i in range(10):   if A[i] &lt;= A[n]:     s += i     t = A[i % n]     A[i % n] = A[n]     A[n] = t</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> s := 0 n := 6 нц для i от 0 до 9   если A[i] &lt;= A[n] то     s := s + i     t := A[mod(i, n)]     A[mod(i, n)] := A[n]     A[n] := t   все кц </pre>	<pre> s := 0; n := 6; for i := 0 to 9 do   if A[i] &lt;= A[n] then   begin     s := s + i;     t := A[i mod n];     A[i mod n] := A[n];     A[n] := t   end; end; </pre>
<b>C++</b>	
<pre> s = 0; n = 6; for (int i = 0; i &lt; 10; i++)   if (A[i] &lt;= A[n]){     s += i;     t = A[i % n];     A[i % n] = A[n];     A[n] = t;   } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите **наибольшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 6.

Бейсик	Python
<pre> DIM X, L, M, Q AS INTEGER INPUT X Q = 9 L = 0 WHILE X &gt;= Q   L = L + 1   X = X - Q WEND M = X IF M &lt; L THEN   M = L   L = X END IF PRINT L PRINT M </pre>	<pre> x = int(input()) Q = 9 L = 0 while x &gt;= Q:   L = L + 1   x = x - Q M = x if M &lt; L:   M = L   L = x print(L) print(M) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M, Q   ввод x   Q := 9   L := 0   нц пока x &gt;= Q     L := L + 1     x := x - Q   кц   M := x   если M &lt; L     то       M := L       L := x     все   вывод L, M, M кон </pre>	<pre> var x, L, M, Q: integer; begin   readln(x);   Q := 9;   L := 0;   while x &gt;= Q do   begin     L := L + 1;     x := x - Q;   end;   M := x;   if M &lt; L then   begin     M := L;     L := x;   end;   writeln(L);   writeln(M); end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   int x, L, M, Q;   cin &gt;&gt; x;   Q = 9;   L = 0;   while (x &gt;= Q){     L = L + 1;     x = x - Q;   }   M = x;   if (M &lt; L){     M = L;     L = x;   }   cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.



21. Напишите в ответе число, которое будет выведено в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.

Бейсик
<pre>DIM A, B, T, M, R AS LONG A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B   IF F(T) &lt;= R THEN     M = T     R = F(T)   END IF NEXT T PRINT M + R  FUNCTION F(x)   F = 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41 END FUNCTION</pre>
Python
<pre>def F(x):     return 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41 a = -20; b = 20 M = a; R = F(a) for t in range(a, b + 1):     if (F(t) &lt;= R):         M = t; R = F(t) print(M + R)</pre>
Алгоритмический язык
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   <u>цел</u> a, b, t, M, R   a := -20; b := 20   M := a; R := F(a)   <u>нц для</u> t <u>от</u> a <u>до</u> b     <u>если</u> F(t) &lt;= R <u>то</u>       M := t; R := F(t)     <u>все</u>   <u>кц</u>   <u>вывод</u> M + R <u>кон</u>  <u>алг цел</u> F(<u>цел</u> x) <u>нач</u>   <u>знач</u> := 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41 <u>кон</u></pre>

### Паскаль

```
var a, b, t, M, R: longint;
function F(x: longint): longint;
begin
  F := 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41;
end;
begin
  a := -20; 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.
```

### C++

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

long F(long x)
{
  return 2 * (x * x - 16) * (x * x - 16) + 41;
}

int main()
{
  long a, b, t, M, R;
  a = -20; b = 20;
  M = a; R = F(a);
  for (t = a; t <= b; t++) {
    if (F(t) <= R) {
      M = t; R = F(t);
    }
  }
  cout << M + R << endl;
  return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

## 22. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

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

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 31 и при этом траектория вычислений содержит число 14?

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  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

...

$$(x_5 \vee \neg x_6) \wedge (y_5 \vee \neg y_6) \wedge (x_5 \vee \neg y_5) = 1$$

$$x_6 \vee \neg y_6 = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную цифру числа, большую 3. Если в числе нет цифр, больших 3, требуется вывести на экран «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = 9 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT &gt; 3 THEN         IF DIGIT &lt; MINDIGIT THEN             DIGIT = MINDIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT &lt;= 9 THEN     PRINT MINDIGIT ELSE     PRINT "NO" END IF         </pre>	<pre> N = int(input()) minDigit = 9 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit &gt; 3:         if digit &lt; minDigit:             digit = minDigit     N = N // 10 if minDigit &lt;= 9:     print(minDigit) else:     print("NO")         </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N, digit, minDigit   ввод N   minDigit := 9   нц пока N &gt; 0     digit := mod(N,10)     если digit &gt; 3 то       если digit &lt; minDigit то         digit := minDigit       все     все   N := div(N,10) кц если minDigit &lt;= 9 то   вывод minDigit иначе   вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin   readln(N);   minDigit := 9;   while N &gt; 0 do     begin       digit := N mod 10;       if digit &gt; 3 then         if digit &lt; minDigit then           digit := minDigit;         N := N div 10;       end;       if minDigit &lt;= 9 then         writeln(minDigit)       else         writeln('NO')       end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   int N, digit, minDigit;   cin &gt;&gt; N;   minDigit = 9;   while (N &gt; 0)   {     digit = N % 10;     if (digit &gt; 3)       if (digit &lt; minDigit)         digit = minDigit;     N = N / 10;   }   if (minDigit &lt;= 9)     cout &lt;&lt; minDigit &lt;&lt; endl;   else     cout &lt;&lt; "NO" &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 128.
  2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
  3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
    - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
    - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.
- Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, имеющих чётное значение, а затем увеличивает каждый элемент с чётным значением на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

8  
3  
4  
5  
4  
10

программа должна вывести следующий массив:

12  
3  
8  
5  
8  
14

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,       J AS LONG,       K AS LONG  FOR I = 1 TO N   INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 for i in range(0, n):     a.append(int(input())) ...</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre><u>алг</u> <u>нач</u>   цел N = 30   целтаб a[1:N]   цел i, j, k   нц для i от 1 до N     ввод a[i]   кц   ... <u>кон</u></pre>	<pre>const   N = 30; var   a: array [1..N] of longint;   i, j, k: longint; begin   for i := 1 to N do     readln(a[i]);   ... end.</pre>

```

#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 30;
int main() {
    long a[N];
    long i, j, k;
    for (i = 0; i < N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}

```

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) один камень либо увеличить количество камней в куче в три раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 68.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 68 или больше камней.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (5, 21), (4, 22), (8, 20) и (7, 21) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно утроить количество камней во второй куче. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока, не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от дальнейшей игры противника.

**Задание 1.** Для каждой из начальных позиций (4, 21), (7, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

**Задание 2.** Для каждой из начальных позиций (4, 20), (6, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

**Задание 3.** Для начальной позиции (5, 20) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $n$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности  $a_i$  и  $a_j$ , такие что  $i < j$  и  $a_i > a_j$  (первый элемент пары больше второго,  $i$  и  $j$  — порядковые номера чисел в последовательности входных данных). Среди пар, удовлетворяющих этому условию, необходимо найти и напечатать пару с максимальной суммой элементов, которая делится на  $m = 111$ . Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них.

#### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $n$  ( $2 \leq n \leq 12\,000$ ). В каждой из последующих  $n$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если таких пар несколько, можно вывести любую из них. Гарантируется, что хотя бы одна такая пара в последовательности есть.

*Пример входных данных:*

```
6
60
122
61
100
273
50
```

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

```
122 100
```

*Пояснение.* Из шести заданных чисел можно составить 3 пары, сумма элементов которых делится на  $m = 111$ :  $60+273$ ,  $122+100$ ,  $61+50$ . Во второй и третьей из этих пар первый элемент больше второго, но во второй паре сумма больше.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества элементов последовательности  $n$  и параметра  $m$  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 4 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, возможно, неэффективную по памяти или время выполнения которой существенно зависит от величины  $m$ , — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**

# ВАРИАНТ 16

## Часть 1

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

1. Сколько существует натуральных чисел  $x$ , для которых выполняется неравенство  $EB_{16} < x < EF_{16}$ ?

В ответе укажите только количество чисел, сами числа писать не нужно.

Ответ: \_\_\_\_\_.

2. Миша заполнял таблицу истинности функции  $(x \vee \neg y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$ , но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

				$(x \vee \neg y) \wedge \neg(y \equiv z) \wedge \neg w$
	1			1
0	1	0	1	1
0		1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных  $w, x, y, z$ .

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

*Пример.* Функция задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

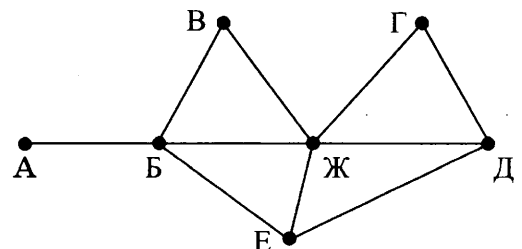
		$\neg x \vee y$
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная  $y$ , а второму столбцу — переменная  $x$ . В ответе следует написать  $yx$ .

Ответ: \_\_\_\_\_.

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

		Номер пункта						
		1	2	3	4	5	6	7
Номер пункта	1		6			7		14
	2	6					12	15
	3					13		
	4					11		9
	5	7		13	11			8
	6		12					10
	7	14	15		9	8	10	





Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова протяжённость дороги из пункта В в пункт Ж. В ответе запишите целое число — так, как оно указано в таблице.

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Ниже представлены два фрагмента таблиц из базы данных о жителях микрорайона. Каждая строка таблицы 2 содержит информацию о ребёнке и об одном из его родителей. Информация представлена значением поля ID в соответствующей строке таблицы 1. Определите на основании приведённых данных, у скольких детей на момент их рождения матерям было больше 26 полных лет. При вычислении ответа учитывайте только информацию из приведённых фрагментов таблиц.

ID	Фамилия_И.О.	Пол	Год_рождения
16	Котий И.М.	М	1922
26	Котий А.В.	М	1940
27	Котий В.А.	М	1970
28	Котий В.В.	М	1995
36	Брамс Т.А.	Ж	1963
37	Брамс Б.Г.	Ж	1985
38	Ващенко Г.Г.	М	1965
46	Щука А.И.	Ж	1942
47	Щука В.А.	М	1955
48	Ващенко К.Г.	М	1988
49	Ващенко И.К.	М	2010
56	Рисс Н.В.	Ж	1991
66	Мирон Г.В.	Ж	1966
...	...	...	...

ID_Родителя	ID_Ребёнка
26	27
46	27
27	28
66	28
26	36
46	36
36	37
38	37
16	46
36	48
38	48
27	56
66	56
...	...

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Для кодирования растрового рисунка, напечатанного с использованием шести красок, применили неравномерный двоичный код. Для кодирования цветов используются кодовые слова.

Цвет	Кодовое слово
Белый	0
Зелёный	11111
Красный	110

Цвет	Кодовое слово
Синий	1110
Фиолетовый	
Чёрный	10

Укажите кратчайшее кодовое слово для кодирования фиолетового цвета, при котором код будет удовлетворять условию Фано. Если таких кодов несколько, укажите код с **наименьшим** числовым значением.

*Примечание.* Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений.

Ответ: \_\_\_\_\_.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число  $N$ . Алгоритм строит по нему новое число  $R$  следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа  $N$ .

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи числа  $N$ , и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия — справа дописывается остаток от деления суммы её цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа  $N$ ) является двоичной записью искомого числа  $R$ .

Укажите такое наименьшее число  $N$ , для которого результат работы данного алгоритма больше десятичного числа 101. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: \_\_\_\_\_.

7. Дан фрагмент электронной таблицы. Из ячейки E4 в ячейку D3 была скопирована формула. При копировании адреса ячеек в формуле автоматически изменились. Каким стало числовое значение формулы в ячейке D3?

	A	B	C	D	E
1	40	4	400	70	7
2	30	3	300	60	6
3	20	2	200		5
4	10	1	100	40	=\$B\$2*C3

*Примечание.* Знак \$ обозначает абсолютную адресацию.

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 N, S AS INTEGER N = 0 S = 0 WHILE S &lt;= 221   S = S + 11   N = N + 1 WEND PRINT N </pre>	<pre> n = 0 s = 0 while s &lt;= 221:     s = s + 11     n = n + 1 print(n) </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел n, s   n := 0   s := 0   нц пока s &lt;= 221     s := s + 11     n := n + 1   кц   вывод n кон </pre>	<pre> var n, s: integer; begin   n := 0;   s := 0;   while s &lt;= 221 do   begin     s := s + 11;     n := n + 1;   end;   write(n) end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  void main() {   int n, s;   n = 0;   s = 0;   while (s &lt;= 221)   {     s = s + 11;     n = n + 1;   }   cout &lt;&lt; n &lt;&lt; endl; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Для хранения произвольного растрового изображения размером  $1024 \times 1024$  пикселей отведён 1 Мбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в изображении?

Ответ: \_\_\_\_\_.

10. Игорь составляет таблицу кодовых слов для передачи сообщений, каждому сообщению соответствует своё кодовое слово. В качестве кодовых слов Игорь использует 5-буквенные слова, в которых есть только буквы С, Т, У, Л, причём буква С 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 Игорь?

Ответ: \_\_\_\_\_.

11. Ниже на пяти языках программирования записан рекурсивный алгоритм F.

Бейсик	Python
<pre>SUB F(n)   PRINT n,   IF n &gt;= 4 THEN     F(n - 3)     F(n - 1)   END IF END SUB</pre>	<pre>def F(n):   print(n, end='')   if n &gt;= 4:     F(n - 3)     F(n - 1)</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>алг F(цел n) нач   вывод n   если n &gt;= 4 то     F(n - 3)     F(n - 1)   все кон</pre>	<pre>procedure F(n: integer); begin   write(n);   if n &gt;= 4 then   begin     F(n - 3);     F(n - 1)   end end;</pre>
C++	
<pre>void F(int n) {   std::cout &lt;&lt; n;   if (n &gt;= 4) {     F(n - 3);     F(n - 1);   } }</pre>	

Запишите подряд без пробелов и разделителей все числа, которые будут выведены на экран при выполнении вызова F(6). Числа должны быть записаны в том же порядке, в котором они выводятся на экран.

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. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес, — в виде четырёх байтов, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. При этом в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого разряда — нули. 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 113.184.123.45 адрес сети равен 113.184.112.0. Чему равно значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

13. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 10 символов. В качестве символов используют прописные буквы латинского алфавита, т.е. 26 различных символов. В базе данных для хранения каждого пароля 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 данных о 100 пользователях потребовалось 2200 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных данных 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).

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 70 идущих подряд цифр 6? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА **нашлось** (5555) ИЛИ **нашлось** (6666)

**ЕСЛИ** **нашлось** (5555)

**ТО** **заменить** (5555, 66)

**ИНАЧЕ** **заменить** (6666, 55)

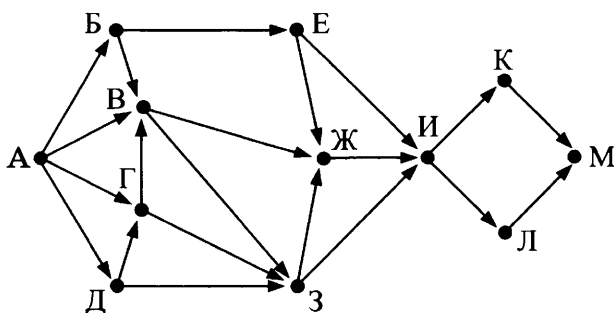
**КОНЕЦ ЕСЛИ**

**КОНЕЦ ПОКА**

**КОНЕЦ**

Ответ: \_\_\_\_\_.

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город В?



Ответ: \_\_\_\_\_.

16. Значение арифметического выражения:  $49^7 + 7^{21} - 7$  — записали в системе счисления с основанием 7. Сколько цифр 6 содержится в этой записи?

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 сотнях тысяч)
Поле	40
Пшеница	24
Напряжённость	44
Поле & Пшеница	16
Напряжённость & Поле	19
Напряжённость & Пшеница	0

Какое количество страниц (в сотнях тысяч) будет найдено по запросу *Напряжённость | Поле | Пшеница*?

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

Ответ: \_\_\_\_\_.

18. Для какого наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение  $(x > A) \vee (y > A) \vee (x + 2y < 100)$  тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

19. В программе используется одномерный целочисленный массив  $A$  с индексами от 0 до 11. Значения элементов равны 20, 19, 17, 41, 23, 12, 24, 16, 4, 13, 6, 15 соответственно, т.е.  $A[0] = 20$ ,  $A[1] = 19$  и т.д. Определите значение переменной  $s$  после выполнения следующего фрагмента этой программы (записанного ниже на пяти языках программирования).

Бейсик	Python
<pre>s = 0 n = 5 FOR i = 0 TO 11     IF A(i) &lt;= A(n) THEN         s = s + i         t = A(i)         A(i) = A(n)         A(n) = t     END IF NEXT i</pre>	<pre>s = 0 n = 5 for i in range(12):     if A[i] &lt;= A[n]:         s += i         t = A[i]         A[i] = A[n]         A[n] = t</pre>
Алгоритмический язык	Паскаль
<pre>s := 0 n := 5 нц для i от 0 до 11     если A[i] &lt;= A[n] то         s := s + i         t := A[i]         A[i] := A[n]         A[n] := t     все кц.</pre>	<pre>s := 0; n := 5; for i := 0 to 11 do     if A[i] &lt;= A[n] then         begin             s := s + i;             t := A[i];             A[i] := A[n];             A[n] := t;         end; end;</pre>
C++	
<pre>s = 0; n = 5; for (int i = 0; i &lt; 12; i++)     if (A[i] &lt;= A[n]){         s += i;         t = A[i];         A[i] = A[n];         A[n] = t;     }</pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Ниже на пяти языках программирования записан алгоритм. Получив на вход число  $x$ , этот алгоритм печатает два числа:  $L$  и  $M$ . Укажите **наибольшее** число  $x$ , при вводе которого алгоритм печатает сначала 4, а потом 5.

Бейсик	Python
<pre>DIM X, L, M, Q AS INTEGER INPUT X Q = 9 L = 0 WHILE X &gt;= Q     L = L + 1     X = X - Q WEND M = X IF M &lt; L THEN     M = L     L = X END IF PRINT L PRINT M</pre>	<pre>x = int(input()) Q = 9 L = 0 while x &gt;= Q:     L = L + 1     x = x - Q M = x if M &lt; L:     M = L     L = x print(L) print(M)</pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел x, L, M, Q   ввод x   Q := 9   L := 0   нц пока x &gt;= Q     L := L + 1     x := x - Q   кц   M := x   если M &lt; L     то       M := L       L := x     все   вывод L, M, M кон </pre>	<pre> var x, L, M, Q: integer; begin   readln(x);   Q := 9;   L := 0;   while x &gt;= Q do   begin     L := L + 1;     x := x - Q;   end;   M := x;   if M &lt; L then   begin     M := L;     L := x;   end;   writeln(L);   writeln(M); end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std;  int main() {   int x, L, M, Q;   cin &gt;&gt; x;   Q = 9;   L = 0;   while (x &gt;= Q){     L = L + 1;     x = x - Q;   }   M = x;   if (M &lt; L){     M = L;     L = x;   }   cout &lt;&lt; L &lt;&lt; endl &lt;&lt; M &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Ответ: \_\_\_\_\_.

21. Напишите в ответе число, которое будет выведено в результате выполнения следующего алгоритма. Для вашего удобства алгоритм представлен на пяти языках программирования.



### Бейсик

```
DIM A, B, T, M, R AS LONG
A = -20: 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 - 36) * (x * x - 36) + 27
END FUNCTION
```

### Python

```
def F(x):
    return 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27
a = -20; 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)
```

### Алгоритмический язык

```
алг
нач
  цел a, b, t, M, R
  a := -20; 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 - 36) * (x * x - 36) + 27
кон
```

### Паскаль

```
var a, b, t, M, R: longint;
function F(x: longint): longint;
begin
    F := 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27;
end;
begin
    a := -20; 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.
```

### C++

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

long F(long x)
{
    return 2 * (x * x - 36) * (x * x - 36) + 27;
}

int main()
{
    long a, b, t, M, R;
    a = -20; b = 20;
    M = a; R = F(a);
    for (t = a; t <= b; t++) {
        if (F(t) <= R) {
            M = t; R = F(t);
        }
    }
    cout << M + R << endl;
    return 0;
}
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

## 22. Исполнитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

**1. Прибавить 1**

**2. Умножить на 2**

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

Программа для исполнителя — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 1 результатом является число 22 и при этом траектория вычислений содержит число 10?

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  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \vee y_1) \rightarrow (x_2 \vee y_2) = 1$$

$$(x_2 \vee y_2) \rightarrow (x_3 \vee y_3) = 1$$

...

$$(x_5 \vee y_5) \rightarrow (x_6 \vee y_6) = 1$$

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений переменных  $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$ , при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа Вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

## Часть 2

**Для записи ответов на задания этой части (24–27) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т. д.), а затем полное решение. Ответы записывайте чётко и разборчиво.**

24. На обработку поступает натуральное число, не превышающее  $10^9$ . Нужно написать программу, которая выводит на экран минимальную цифру числа, делящуюся на 3. Если в числе нет цифр, делящихся на 3, на экран требуется вывести «NO». Программист написал программу неправильно. Ниже эта программа для вашего удобства приведена на пяти языках программирования.

**Напоминание:** 0 делится на любое натуральное число.

Бейсик	Python
<pre> DIM N, DIGIT, MINDIGIT AS LONG INPUT N MINDIGIT = 9 WHILE N &gt; 0     DIGIT = N MOD 10     IF DIGIT MOD 3 = 0 THEN         IF DIGIT &lt; MINDIGIT THEN             DIGIT = MINDIGIT         END IF     END IF     N = N \ 10 WEND IF MINDIGIT &lt;= 9 THEN     PRINT MINDIGIT ELSE     PRINT "NO" END IF                 </pre>	<pre> N = int(input()) minDigit = 9 while N &gt; 0:     digit = N % 10     if digit % 3 == 0:         if digit &lt; minDigit:             digit = minDigit     N = N // 10 if minDigit &lt;= 9:     print(minDigit) else:     print("NO")                 </pre>

Алгоритмический язык	Паскаль
<pre> алг нач   цел N, digit, minDigit   ввод N   minDigit := 9   нц пока N &gt; 0     digit := mod(N,10)     если mod(digit, 3) = 0 то       если digit &lt; minDigit то         digit := minDigit       все     все   N := div(N,10) кц если minDigit &lt;= 9 то   вывод minDigit иначе   вывод "NO" все кон </pre>	<pre> var N,digit,minDigit: longint; begin   readln(N);   minDigit := 9;   while N &gt; 0 do     begin       digit := N mod 10;       if digit mod 3 = 0 then         if digit &lt; minDigit then           digit := minDigit;         N := N div 10;       end;     if minDigit &lt;= 9 then       writeln(minDigit)     else       writeln('NO')     end. </pre>
<b>C++</b>	
<pre> #include &lt;iostream&gt; using namespace std; int main() {   int N, digit, minDigit;   cin &gt;&gt; N;   minDigit = 9;   while (N &gt; 0)   {     digit = N % 10;     if (digit % 3 == 0)       if (digit &lt; minDigit)         digit = minDigit;     N = N / 10;   }   if (minDigit &lt;= 9)     cout &lt;&lt; minDigit &lt;&lt; endl;   else     cout &lt;&lt; "NO" &lt;&lt; endl;   return 0; } </pre>	

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе числа 143.
2. Приведите пример такого трёхзначного числа, при вводе которого программа выдаёт верный ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
  - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
  - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.
Достаточно указать ошибки и способ их исправления для одного языка программирования.

Обратите внимание на то, что требуется найти ошибки в имеющейся программе, а не написать свою, возможно, использующую другой алгоритм решения. Исправление ошибки должно затрагивать только строку, в которой находится ошибка.

25. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать натуральные значения от 1 до 10 000 включительно. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который находит минимум среди элементов массива, делящихся нацело на 3, а затем увеличивает каждый элемент, делящийся нацело на 3, на число, равное найденному минимуму. Гарантируется, что хотя бы один такой элемент в массиве есть. В качестве результата необходимо вывести изменённый массив, каждый элемент выводится с новой строки.

Например, для исходного массива из шести элементов:

9  
4  
6  
5  
6  
12

программа должна вывести следующий массив:

15  
4  
12  
5  
12  
18

Исходные данные объявлены так, как показано ниже на примерах для некоторых языков программирования. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать некоторые из описанных переменных.

Бейсик	Python
<pre>CONST N AS INTEGER = 30 DIM A (1 TO N) AS LONG DIM I AS LONG,     J AS LONG,     K AS LONG  FOR I = 1 TO N     INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные переменные j и k a = [] n = 30 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 = 30     <u>целтаб</u> a[1:N]     <u>цел</u> i, j, 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 = 30; var     a: array [1..N] of longint;     i, j, k: longint; begin     for i := 1 to N do         readln(a[i]);     ... end.</pre>

```

#include <iostream>
using namespace std;
const int N = 30;
int main() {
    long a[N];
    long i, j, k;
    for (i = 0; i < N; i++)
        cin >> a[i];
    ...
    return 0;
}

```

В качестве ответа вам необходимо привести фрагмент программы, который должен находиться на месте многоточия. Вы можете записать решение также на другом языке программирования (укажите название и используемую версию языка программирования, например Free Pascal 2.6). В этом случае вы должны использовать те же самые исходные данные и переменные, какие были предложены в условии (например, в образце, записанном на Алгоритмическом языке).

26. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) **один** камень либо увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, пусть в одной куче 10 камней, а в другой 7 камней; такую позицию в игре будем обозначать (10, 7). Тогда за один ход можно получить любую из четырёх позиций: (11, 7), (30, 7), (10, 8), (10, 21). Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 74.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, что в кучах всего будет 74 камня или больше.

Будем говорить, что игрок имеет *выигрышную стратегию*, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока — значит описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника. Например, при начальных позициях (4, 24), (5, 23), (7, 23) и (8, 22) выигрышная стратегия есть у Пети. Чтобы выиграть, ему достаточно утроить количество камней во второй куче. В описание выигрышной стратегии не следует включать ходы играющего по этой стратегии игрока; не являющиеся для него безусловно выигрышными, т.е. не являющиеся выигрышными независимо от дальнейшей игры противника.

**Задание 1.** Для каждой из начальных позиций (4, 23), (7, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

**Задание 2.** Для каждой из начальных позиций (4, 22), (6, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. В каждом случае опишите выигрышную стратегию.

**Задание 3.** Для начальной позиции (5, 22) укажите, кто из игроков имеет выигрышную стратегию. Опишите выигрышную стратегию. Постройте дерево всех партий, возможных при указанной Вами выигрышной стратегии. Представьте дерево в виде рисунка или таблицы. Дерево не должно содержать партии, невозможные при реализации выигрывающим игроком своей выигрышной стратегии. Например, полное дерево игры не является верным ответом на это задание.

27. На вход программы поступает последовательность из  $n$  целых положительных чисел. Рассматриваются все пары элементов последовательности  $a_i$  и  $a_j$ , такие что  $i < j$  и  $a_i > a_j$  (первый элемент пары больше второго,  $i$  и  $j$  — порядковые номера чисел в последовательности входных данных). Среди пар, удовлетворяющих этому условию, необходимо найти и напечатать пару с максимальной суммой элементов, которая делится на  $m = 109$ . Если среди найденных пар максимальную сумму имеют несколько, то можно напечатать любую из них.

#### Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел  $n$  ( $2 \leq n \leq 12000$ ). В каждой из последующих  $n$  строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать элементы искомой пары. Если таких пар несколько, можно вывести любую из них. Гарантируется, что хотя бы одна такая пара в последовательности есть.

*Пример входных данных:*

```
6
60
118
61
100
267
48
```

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

```
118 100
```

*Пояснение.* Из шести заданных чисел можно составить 3 пары, сумма элементов которых делится на  $m=109$ :  $60+267$ ,  $118+100$ ,  $61+48$ . Во второй и третьей из этих пар первый элемент больше второго, но во второй паре сумма больше.

Требуется написать эффективную по времени и памяти программу для решения описанной задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при одновременном увеличении количества элементов последовательности  $n$  и параметра  $m$  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 4 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 памяти, — 4 балла.

Максимальная оценка за правильную программу, возможно, неэффективную по памяти или время выполнения которой существенно зависит от величины  $m$ , — 3 балла.

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

Вы можете сдать одну программу или две программы решения задачи (например, одна из программ может быть менее эффективна). Если вы сдадите две программы, то каждая из них будет оцениваться независимо от другой, итоговой станет **большая** из двух оценок.

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

**Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.**