

Вариант № 724514

При выполнении заданий 1—3 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа.

Ответом на каждое из заданий 4—23 является число, последовательность букв или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов.

Ответы на задания 24—27 в текстовом виде.

В 1. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы: С, Л, О, Н; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв С, О, Н используются такие кодовые слова: С: 011, О: 00, Н: 11. Укажите такое кодовое слово для буквы Л, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите тот, у которого меньшая длина.

- 1) 1
- 2) 10
- 3) 010
- 4) 0

Пояснение.

Для того, чтобы код можно было однозначно декодировать, необходимо, чтобы выполнялось условие Фано: никакое кодовое слово не должно являться началом другого кодового слова.

Вариант «1» не удовлетворяет условию Фано. Вариант «10» — удовлетворяет. Вариант «010» удовлетворяет условию Фано. Вариант «0» не удовлетворяет условию Фано.

Выбирая из второго и третьего варианта, останавливаемся на втором, поскольку он короче.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

В 2 № 5294. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	F
0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1

- 1) $(x1 \vee \neg x2) \wedge (x3 \vee \neg x4) \wedge x5 \wedge \neg x6 \wedge x7 \wedge x8 \wedge \neg x9 \wedge x10$
- 2) $(x1 \wedge \neg x2) \vee (x3 \wedge \neg x4) \vee \neg x5 \vee \neg x6 \vee x7 \vee x8 \vee \neg x9 \vee x10$
- 3) $(\neg x1 \wedge x2) \vee (\neg x3 \wedge x4) \vee x5 \vee x6 \vee \neg x7 \vee \neg x8 \vee \neg x9 \vee x10$
- 4) $(\neg x1 \vee x2) \wedge (\neg x3 \vee x4) \wedge \neg x5 \wedge x6 \wedge \neg x7 \wedge \neg x8 \wedge x9 \wedge \neg x10$

Пояснение.

Проанализируем варианты ответов. Они представляют собой либо конъюнкцию, либо дизъюнкцию данных десяти переменных или противоположных к ним (если $x1$ — переменная, то противоположная к ней — это $\neg x1$).

Сначала выясним, является F конъюнкцией или дизъюнкцией.

Каковы бы ни были логические переменные $x1, x2, \dots, x10$ и отрицания к ним, их конъюнкция может быть равна 1 только в одном случае — когда все они равны

1. Из таблицы истинности следует, что функция F принимает значение 1 для двух различных наборов переменных и их отрицаний, поэтому F не может быть конъюнкцией. Тем самым, ответы 1 и 4 не подходят.

Вариант 2 (дизъюнкция $(x_1 \vee \neg x_2), (x_3 \wedge \neg x_4), \neg x_5, \neg x_6, x_7, x_8, \neg x_9, x_{10}$):

В первой строке данной таблицы значение F равно 1. Это значит, что хотя бы одна переменная из $(x_1 \vee \neg x_2), (x_3 \wedge \neg x_4), \neg x_5, \neg x_6, x_7, x_8, \neg x_9, x_{10}$ должна быть равна 1, и такая есть — это x_8 . Значит, по первой строке вариант 2 удовлетворяет функции F .

Во второй строке данной таблицы значение F равно 0. Это значит, что все переменные из $(x_1 \vee \neg x_2), (x_3 \wedge \neg x_4), \neg x_5, \neg x_6, x_7, x_8, \neg x_9, x_{10}$ должны быть равны 0. Однако переменная x_8 равна 1. Значит, по второй строке вариант 2 не удовлетворяет функции F .

Вариант 3 (дизъюнкция $(\neg x_1 \vee x_2), (\neg x_3 \wedge x_4), x_5, x_6, \neg x_7, \neg x_8, \neg x_9, x_{10}$):

В первой строке данной таблицы значение F равно 1. Это значит, что хотя бы одна переменная из $(\neg x_1 \vee x_2), (\neg x_3 \wedge x_4), x_5, x_6, \neg x_7, \neg x_8, \neg x_9, x_{10}$ должна быть равна 1, и такая есть — это x_{10} . Значит, по первой строке вариант 3 удовлетворяет функции F .

Во второй строке данной таблицы значение F равно 0. Это значит, что все переменные из $(\neg x_1 \vee x_2), (\neg x_3 \wedge x_4), x_5, x_6, \neg x_7, \neg x_8, \neg x_9, x_{10}$ должны быть равны 0. Так как во второй строке переменные, у которых стоит отрицание, равны 0, а переменные без отрицания тоже равны 0, то по второй строке вариант 3 удовлетворяет функции F .

В третьей строке данной таблицы значение F равно 1. Это значит, что хотя бы одна переменная из $(\neg x_1 \vee x_2), (\neg x_3 \wedge x_4), x_5, x_6, \neg x_7, \neg x_8, \neg x_9, x_{10}$ должна быть равна 1, и такая есть — это x_6 . Значит, по третьей строке вариант 3 удовлетворяет функции F .

Правильный ответ — 3.

Ответ: 3

В 3. Для групповых операций с файлами используются маски имён файлов. Маска представляет собой последовательность букв, цифр и прочих допустимых в именах файлов символов, в которых также могут встречаться следующие символы.

Символ «?» (вопросительный знак) означает ровно один произвольный символ.

Символ «*» (звёздочка) означает любую последовательность символов произвольной длины, в том числе «*» может задавать и пустую последовательность. В каталоге находится 6 файлов:

amir.dat
amir.data
mig.dat

comic.dat
demid.dat
femina.dat

Определите, по какой из масок из них будет отобрана указанная группа файлов:

amir.dat
mig.dat
comic.dat
demid.dat

- 1) $*?mi?*.?*dat?*$
- 2) $*mi?.dat?$
- 3) $?mi*.dat$
- 4) $*mi?.dat$

Пояснение.

Первая маска не подходит, поскольку по ней не будет отобран ни один файл.

Вторая маска не подходит, поскольку по ней будет отобран только файл «amir.data».

Третья маска не подходит, поскольку по ней не будет отобран файл «mig.dat».

Четвёртая маска подходит.

Следовательно, ответ 4.

Ответ: 4

В 4. Дано: $a = 306_8$, $b = C8_{16}$. Какое из чисел x , записанных в двоичной системе, отвечает неравенству $a < x < b$?

- 1) 11001001_2
- 2) 11000101_2
- 3) 11001111_2
- 4) 11000111_2

Пояснение.

Переведем числа в десятичную систему счисления и затем сравним их:

$$306_8 = 11000110_2$$

$$C8_{16} = 11001000_2$$

Ответ: 4

В 5. Между населёнными пунктами **A, B, C, D, E, F** построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	B	C	D	E	F
A		3	4	7		20
B	3			5		

C	4			4		
D	7	5	4		5	11
E				5		4
F	20			11	4	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

- 1) 14
- 2) 16
- 3) 18
- 4) 20

Пояснение.

Найдём все варианты маршрутов из А в F и выберем самый короткий.

Из пункта А можно попасть в пункты В, С, D, F.

Из пункта В можно попасть в пункт D.

Из пункта С можно попасть в пункт D.

Из пункта D можно попасть в пункты E, F.

Из пункта E можно попасть в пункт F.

A—B—D—E—F: длина маршрута 17 км.

A—B—D—F: длина маршрута 19 км.

A—C—D—E—F: длина маршрута 17 км.

A—C—D—F: длина маршрута 19 км.

A—D—E—F: длина маршрута 16 км.

A—D—F: длина маршрута 18 км.

A—F: длина маршрута 20 км.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ответ: 2

В 6. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. прибавь 2

2. умножь на 3

Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 2, а выполняя вторую, утраивает его. Запишите порядок команд в программе получения из 0 числа 28, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа 21211 – это программа:

**умножь на 3
прибавь 2
умножь на 3
прибавь 2
прибавь 2,**

которая преобразует число 1 в 19).

Пояснение.

Общее решение: идем с конца в начало. Если число кратно множителю, то делим на него. Если не кратно, то выполняем вычитание. В конце записываем ход процедуры задом наперед и получаем программу.

1. 28 не кратно 3, следовательно $28 - 2 = 26$; 1.
2. 26 не кратно 3, следовательно $26 - 2 = 24$; 1.
3. 24 кратно 3, следовательно $24 / 3 = 8$; 2.
4. 8 не кратно 3, следовательно $8 - 2 = 6$; 1.
5. 6 кратно 3, следовательно $6/3 = 2$; 2.
6. $2 - 2 = 0$; 1.

Правильный ответ: 121211.

Ответ: 121211

В 7. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	9	7	
2	$=(C1+1)/(A1-1)$	$=(A1-B1)/(C1+1)$	$=(A1-4)/(C1+7)$



Какое целое число должно быть записано в ячейке C1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку?

Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.

Пояснение.

Заполним таблицу:

	A	B	C
1	9	7	
2	$(C1+1)/8$	$2/(C1+1)$	$5/(C1+7)$

Из диаграммы видно, что значения в ячейках равны. Приравняем значения в ячейках A2 и B2: $(C1+1)/8 = 2/(C1+1)$, откуда $2 = (C1+1)^2/8$; $C1 = 3$. Подставив найденное значение C1, убеждаемся, что значения во всех трёх ячейках равны.
 Ответ: 3

В 8. Определите, что будет напечатано в результате выполнения программы (записанной ниже на разных языках программирования):

Бэйсик	Паскаль
<pre> DIM N, S AS INTEGER N = 0 S = 512 WHILE S >= 0 S = S - 20 N = N + 1 WEND PRINTN </pre>	<pre> var n, s: integer; begin n := 0; s := 512; while s >= 0 do begin s := s - 20; n := n + 1 end; write(n) end. </pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre> #include void main() { int n, s; n = 0; s = 512; while (s >= 0) { s = s - 20; n = n + 1; } printf("%d", n); } </pre>	<pre> алг нач цел n, s n := 0 s := 512 нцпока s >= 0 s := s - 20 n := n + 1 кц вывод n кон </pre>

Пояснение.

Цикл while выполняется до тех пор, пока истинно условие $s \geq 0$, т. е. переменная s определяет, сколько раз выполнится цикл.

$$\frac{512-0}{20} = 25,6$$

Так как $\frac{512-0}{20} = 25,6$, цикл выполнится 26 раз (так как действие "s := s - 20" выполняется до "n := n + 1", значит, до того, как цикл прервется, действие "n := n + 1" успеет выполниться). Значение n будет равно 26.

Ответ: 26

В 9. Документ объёмом 20 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами.

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

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и насколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{20} бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 20% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, – 5 секунд, на распаковку – 1 секунда?

В ответе напишите букву А, если быстрее способ А, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите число, обозначающее, на сколько секунд один способ быстрее другого.

Так, например, если способ Б быстрее способа А на 23 секунды, в ответе нужно написать Б23.

Единиц измерения «секунд», «сек.», «с.» к ответу добавлять не нужно.

Пояснение.

Способ А. Общее время складывается из времени сжатия, распаковки и передачи. Время передачи t рассчитывается по формуле $t = Q / q$, где Q — объём информации, q — скорость передачи данных.

Найдём сжатый объём: $20 * 0,2 = 4$ Мбайта.

Переведём Q из Мбайт в биты: $4 \text{ Мбайта} = 4 * 2^{20} \text{ байт} = 2^{25} \text{ бит}$.

Найдём общее время: $t = 5 \text{ с} + 1 \text{ с} + 2^{25} \text{ бит} / 2^{20} \text{ бит/с} = 6 + 2^5 \text{ с} = 38 \text{ с}$.

Способ Б. Общее время совпадает с временем передачи: $t = 20 * 2^{23} \text{ бит} / 2^{20} \text{ бит/с} = 20 * 2^3 \text{ с} = 160 \text{ с}$.

Видно, что способ А быстрее на $160 - 38 = 122 \text{ с}$.

Ответ: А122

В 10. Азбука Морзе позволяет кодировать символы для сообщений по радиосвязи, задавая комбинацию точек и тире. Сколько различных символов (цифр, букв, знаков пунктуации и т. д.) можно закодировать, используя код азбуки Морзе длиной не более пяти сигналов (точек и тире)?

Пояснение.

Из двух символов алфавита (точка и тире) можно составить 2^5 пятибуквенных слов, 2^4 четырехбуквенных слова, 2^3 трехбуквенных слова, 2^2 слов, состоящих из двух букв, и 2^1 отдельных символов. Поэтому количество закодированных символов равно $32 + 16 + 8 + 4 + 2 = 62$.

Ответ: 62

В 11. Последовательность чисел Фибоначчи задается рекуррентным соотношением:

$$F(1) = 1$$

$$F(2) = 1$$

$$F(n) = F(n-2) + F(n-1), \text{ при } n > 2, \text{ где } n - \text{ натуральное число.}$$

Чему равно девятое число в последовательности Фибоначчи?

В ответе запишите только натуральное число.

Пояснение.

Последовательно находим:

$$F(3) = F(1) + F(2) = 2,$$

$$F(4) = F(2) + F(3) = 3,$$

$$F(5) = F(3) + F(4) = 5,$$

$$F(6) = F(4) + F(5) = 8,$$

$$F(7) = F(5) + F(6) = 13,$$

$$F(8) = F(6) + F(7) = 21,$$

$$F(9) = F(7) + F(8) = 34.$$

Девятое число в последовательности Фибоначчи равно 34.

Ответ: 34

В 12. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называется двоичное число, определяющее, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. По заданному IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP-адрес узла: 64.128.194.208

Маска: 255.255.224.0

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

A	B	C	D	E	F	G	H
0	64	128	192	194	208	224	255

Пример. Пусть искомый IP-адрес: 192.168.128.0, и дана таблица:

A	B	C	D	E	F	G	H
128	168	255	8	127	0	17	192

В этом случае правильный ответ будет записан в виде: HBAF.

Пояснение.

1. Запишем числа маски сети в двоичной системе счисления.

$$255_{10} = 11111111_2$$

$$192_{10} = 11000000_2$$

$$0_{10} = 00000000_2$$

2. Адрес сети получается в результате поразрядной конъюнкции чисел маски и чисел адреса узла (в двоичном коде). Так как конъюнкция 0 с чем-либо всегда равна 0, то на тех местах, где числа маски равны 0, в адресе узла стоит 0. Аналогично, там, где числа маски равны 255, стоит само число, так как конъюнкция 1 с любым числом всегда равна этому числу.

3. Рассмотрим конъюнкцию числа 194 с числом 224.

$$\begin{aligned}194_{10} &= 11000010_2 \\224_{10} &= 11100000_2\end{aligned}$$

Результатом конъюнкции является число $11000000_2 = 192$.

4. Сопоставим варианты ответа получившимся числам: 64, 128, 192, 0.

Таким образом, ответ: BCDA.

Ответ: BCDA

В 13. Некоторое устройство имеет специальную кнопку включения/выключения, а выбор режима работы осуществляется установкой ручек двух тумблеров, каждая из которых может находиться в одном из пяти положений. Сколько различных режимов работы может иметь устройство? Выключенное состояние режимом работы не считать.

- 1) 10
- 2) 20
- 3) 25
- 4) 32

Пояснение.

Представим, что одно положение есть один символ, а т. к. тумблеров 2, то из этих символов надо составить 2-буквенное слово.

Имеется 5 различных положений, значит, 5 символов. Из $M = 5$ различных символов можно сосчитать $Q = M^N$ слов длиной $N = 2$, т. е. $5^2 = 25$ слов.

Правильный ответ указан под номером 3.

Ответ: 3

В 14. Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **Сместиться на (a, b)** (где a, b — целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами (x, y) в точку с координатами $(x + a, y + b)$. Если числа a, b положительные, значение соответствующей координаты увеличивается; если отрицательные, уменьшается.

Например, если Чертёжник находится в точке с координатами $(4, 2)$, то команда Сместиться на $(2, -3)$ переместит Чертёжника в точку $(6, -1)$.

Запись

Повтори k раз

Команда1 Команда2 Команда3

Конец

означает, что последовательность команд **Команда1 Команда2 Команда3** повторится **k** раз.

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 3 раз

Команда1 Сместиться на (1, 3) Сместиться на (1, -2) Конец

Сместиться на (3, 9)

После выполнения этого алгоритма Чертёжник вернулся в исходную точку. Какую команду надо поставить вместо команды **Команда1**?

- 1) Сместиться на (3, 4)
- 2) Сместиться на (-5, -10)
- 3) Сместиться на (-9, -12)
- 4) Сместиться на (-3, -4)

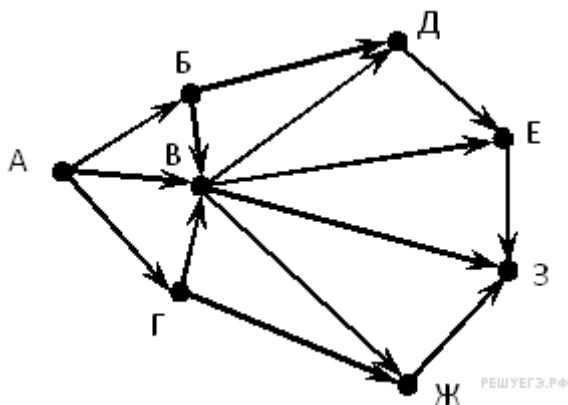
Пояснение.

Команда **Повтори 3 раз** означает, что команды **Сместиться на (1, 3)** и **Сместиться на (1, -2)** выполняются три раза. В результате Чертёжник переместится на $3 \cdot (1 + 1, 3 - 2) = (6, 3)$. Выполнив последнюю команду **Сместиться на (3, 9)**, Чертёжник окажется в точке (9, 12).

Чтобы Чертёжник вернулся в исходную точку, необходимо переместить его на (-9, -12). Учитывая, наличие команды **Повтори 3**, приходим к выводу, что **Команда 1** это команда **Сместиться на (-3, -4)**.

Ответ: 4.

В 15. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Е?



Пояснение.

Начнем считать количество путей с конца маршрута — с города З. N_x — количество различных путей из города А в город X, N — общее число путей.

В "Е" можно приехать из Д, В поэтому $N = N_E = N_D + N_V(1)$

Аналогично:

$$N_D = N_B + N_V;$$

$$N_B = N_{\text{Б}} + N_A + N_{\Gamma}.$$

Добавим еще вершины:

$$N_{\text{Б}} = N_A = 1;$$

$$N_{\Gamma} = N_A = 1;$$

Преобразуем вершины:

$$N_{\text{Д}} = N_{\text{Б}} + N_{\text{В}} = 1 + 3 = 4;$$

$$N_{\text{В}} = N_{\text{Б}} + N_A + N_{\Gamma} = 1 + 1 + 1 = 3.$$

Подставим в формулу (1):

$$N = N_{\text{Е}} = 4 + 3 = 7.$$

Ответ: 7

В 16. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 24 записывается в виде 40_n . Укажите это основание.

Пояснение.

Составим уравнение: $40_n = 4 \cdot n^1 + 0 \cdot n^0 = 24_{10}$, где n — основание этой системы счисления. Исходя из уравнения, $n = 6$.

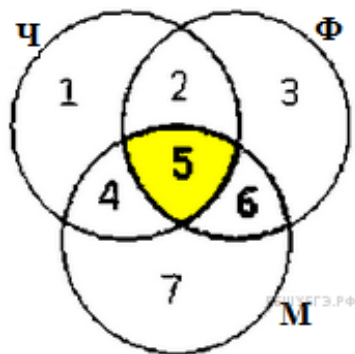
Ответ: 6

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

Запрос	Найдено страниц (в тысячах)
Чацкий & (Молчалин Фамусов)	440
Чацкий & Молчалин	250
Чацкий & Фамусов	290

Компьютер печатает количество страниц (в тысячах), которое будет найдено по следующему запросу: *Чацкий & Молчалин & Фамусов* Укажите целое число, которое напечатает компьютер. Считается, что все запросы выполнялись практически одновременно, так что набор страниц, содержащих все искомые слова, не изменялся за время выполнения запросов.

Пояснение.



Количество запросов в данной области будем обозначать N_i .

Наша цель — N_5 .

Тогда из таблицы находим, что:

$$N_2 + N_4 + N_5 = 440.$$

$$N_4 + N_5 = 250,$$

$$N_2 + N_5 = 290.$$

Из второго уравнения: $N_4 = 250 - N_5$. Из третьего уравнения: $N_2 = 290 - N_5$. Подставляя выражения для N_2 и N_4 в первое уравнение, получаем: $290 - N_5 + 250 - N_5 + N_5 = 440$.

Из последнего уравнения: $N_5 = 100$.

Ответ: 100

В 18. Для какого имени ложно высказывание: (Первая буква гласная) \vee (Четвёртая буква согласная)?

- 1) Пётр
- 2) Алексей
- 3) Наталья
- 4) Елена

Пояснение.

Дизъюнкция ложна только в одном случае: когда ложны оба утверждения. (Первая буква гласная) ложно для вариантов 1 и 3. (Четвёртая буква согласная) ложно для варианта 3. Ответ 3.

Ответ: 3

В 19. В программе описан одномерный целочисленный массив A с индексами от 1 до 10. Ниже представлен фрагмент этой программы, в котором значения элементов массива сначала задаются, а затем меняются.

```
for i:=1 to 10 do
A[i]:=5*i;
for i:=1 to 10 do begin
k:=A[i]-2;
A[10-i+1]:=k;
end;
```

Чему будут равны элементы этого массива?

- 1) 1 6 11 16 21 23 18 13 8 3

2) 3 8 13 18 23 28 33 38 43 48

3) 48 43 38 33 28 23 18 13 8 3

4) 1 6 11 16 21 26 31 36 41 46

Пояснение.

Первый цикл, заполняем массив:

i=1: a[1]=5,

i=2: a[2]=10,

...

i=10: a[10]=50.

Второй цикл, меняем значение элементов:

i=1: k = a[1] - 2 = 3, a[11-1] = a[10] = 3,

i=2: k = a[2] - 2 = 8, a[11-2] = a[9] = 8,

i=3: a[8] = 13,

i=4: a[7] = 18,

i=5: a[6] = 23,

i=6: k = a[6] - 2 = 21, a[11-6] = a[5] = 21 (здесь и далее используются уже изменённые элементы, а не исходные),

i=7: k = a[7] - 2 = 16, a[11-7] = a[4] = 16,

...

i=10: k = a[10] - 2 = 3 - 2 = 1, a[1] = 1.

Поэтому в результате выполнения программы элементы массива будут равны: 1, 6, 11, 16, 21, 23, 18, 13, 8, 3.

Правильный ответ указан под номером 1.

Ответ: 1

В 20. Ниже записана программа. Получив на вход число x , эта программа печатает два числа, L и M . Укажите наименьшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 8.

```
var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L:=0; M:=0;
  while x > 0 do begin
    L:=L+1;
    if (M < x) and (x mod 2 = 0) then begin
      M:=x mod 10;
    end;
    x:= x div 10;
  end;
  writeln(L); write(M);
end.
```

Пояснение.

Рассмотрим цикл, число шагов которого зависит от изменения переменной x :
while x > 0 do begin

...

x:= x div 10;

end;

Т. к. оператор `div` оставляет только целую часть от деления, то при делении на 10 это равносильно отсечению последней цифры.

Из приведенного цикла видно, что на каждом шаге от десятичной записи x отсекается последняя цифра до тех пор, пока все цифры не будут отсечены, то есть x не станет равно 0; поэтому цикл выполняется столько раз, сколько цифр в десятичной записи введенного числа, при этом число L столько же раз увеличивается на 1. Следовательно, конечное значение L совпадает с числом цифр в x . Для того, чтобы L стало $L=3$, x должно быть **трёхзначным**.

Теперь рассмотрим оператор изменения M :
`if (M < x) and (x mod 2 = 0) then begin`
`M:=x mod 10;`
`end;`

Оператор `mod` оставляет только остаток от деления, при делении на 10 это последняя цифра x .

Уже на первом шаге можно получить $x \bmod 10 = 8$, если последняя цифра числа x есть 8. Далее можно сделать так, чтобы M больше не менялось: для этого нарушим условие $x \bmod 2 = 0$, т. е. сделаем первые две цифры исходного числа x нечётными, при этом нам уже не будет важно условие $M < x$. Тогда наименьшее значение вводимого числа $x = 118$.

Ответ: 118

В 21. Определите, какое число будет напечатано в результате выполнения следующего алгоритма (для вашего удобства алгоритм представлен на четырёх языках):

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM A, B, T, M, R AS INTEGER A = -20: B = 20 M = A: R = F(A) FOR T = A TO B IF F(T) < R THEN M = T R = F(T) ENDIF NEXT T PRINT R FUNCTION F(x) F = 16 * (9 - x) * (9 - x) + 127; END FUNCTION </pre>	<pre> var a,b,t,M,R :integer; Function F(x:integer):integer; begin F := 16 * (9 - x) * (9 - x) + 127; 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(R); end. </pre>
Си	Алгоритмический язык

<pre>#include int F(int x) { return 16 * (9 - x)* (9 - x) + 127; } void main() { int 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); } } printf("%d", R); }</pre>	<pre>алг нач цел a, b, t, R, M 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 R кон алг цел F(цел x) нач знач := 16 * (9 - x)* (9 - x) + 127 кон</pre>
---	---

Пояснение.

1. Алгоритм ищет наименьшее значение функции $F(t)$ на интервале от a до b .
2. Имеем: $F(x) = 16(9 - x)(9 - x) + 127 = 16x^2 - 288x + 1423$, график этой функции – парабола, ветви которой направлены вверх, поэтому функция принимает наименьшее значение в вершине.

3. Найдем абсциссу вершины:

$$x_{\min} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-288)}{2 \cdot 16} = 9,$$

как видно, она лежит в нужном интервале.

4. Подставим $F(x) = 16 \cdot 9^2 - 288 \cdot 9 + 1423 = 1296 - 2592 + 1423 = 127$.

Ответ: 127

В 22. Исполнитель Май4 преобразует число, записанное на экране. У исполнителя три команды, которым присвоены номера:

1. Прибавь 1
2. Прибавь 2
3. Прибавь 4

Первая из них увеличивает число на экране на 1, вторая увеличивает это число на 2, а третья — на 4. Программа для исполнителя Май4 — это последовательность команд. Сколько есть программ, которые число 21 преобразуют в число 30?

Пояснение.

Для сложения справедлив переместительный (коммутативный) закон, значит, порядок команд в программе не имеет значения для результата.

Все команды увеличивают исходное число, поэтому количество команд не может превосходить $(30 - 21) = 9$. При этом минимальное количество команд — 3.

Таким образом, команд может быть 3, 4, 5, 6, 7, 8 или 9. Поэтому порядок команд не имеет значения, каждому числу команд соответствует один набор команд, которые можно расположить в любом порядке.

Рассмотрим все возможные наборы и вычислим количество вариантов расположения команд в них. Набор 133 имеет 3 возможных вариантов расположения. Набор 1223 — 12 возможных вариантов расположения: это число перестановок с повторениями $(1+2+1)!/(1! \cdot 2! \cdot 1!)$. Набор 12222 — 5 вариантов. Набор 111222 — 20 возможных вариантов. Набор 11123 — 20 вариантов. Набор 111113 — 6 вариантов, набор 1111122 — 21 вариант, набор 11111112 — 8 вариантов, набор 111111111 — один вариант.

Всего имеем $3 + 12 + 5 + 20 + 20 + 6 + 21 + 8 + 1 = 96$ программ.

Ответ: 96

В 23. Известно, что для целых чисел X , Y и Z истинно высказывание

$$(Z < X \vee Z < Y) \wedge \neg(Z+1 < X) \wedge \neg(Z+1 < Y)$$

Чему равно Z , если $X=25$ и $Y=48$?

Пояснение.

$$(Z < X \vee Z < Y) \wedge \neg(Z+1 < X) \wedge \neg(Z+1 < Y) = 1.$$

Логическое "И" истинно тогда и только тогда, когда истинны оба утверждения.

Подставим значения чисел в выражение:

$$1) (Z < X \vee Z < Y) = (Z < 25 \vee Z < 48) = 1.$$

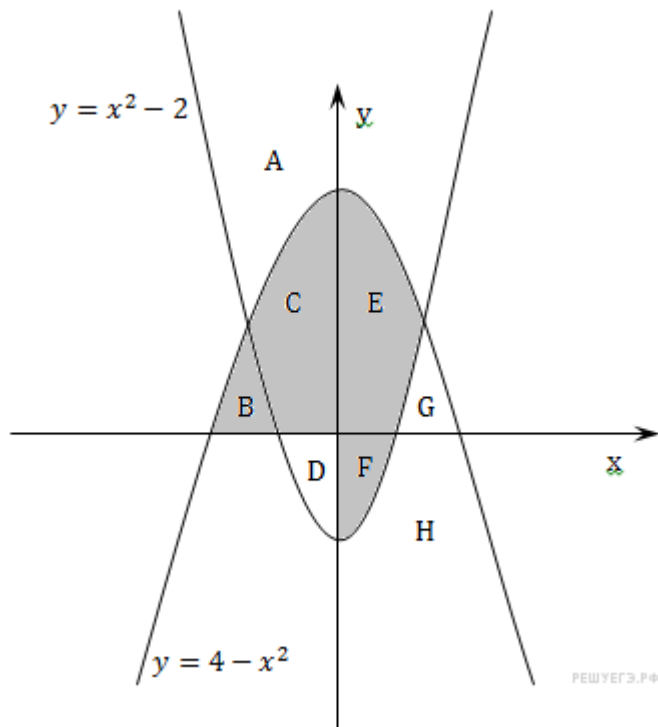
$$2) \neg(Z+1 < X) = \neg(Z+1 < 25) = (Z \geq 24) = 1$$

$$3) \neg(Z+1 < Y) = (Z \geq 47) = 1.$$

Посмотрим на 1): если $Z < 25 = 1$, то неверно $Z \geq 47$, следовательно из 1) $\Rightarrow Z < 48$.

Из 3) и 1) следует, что $Z = 47$.

Ответ: 47



24. С 1.

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

Бейсик

```

INPUT x, y
IF y >= x*x-2 THEN
IF y <= 4-x*x THEN
IF x >= 0 THEN
PRINT "принадлежит"
ELSE
PRINT "не принадлежит"
END IF
END IF
END IF
END

```

Паскаль

```

var x,y: real;
begin
readln(x,y);
if y >= x*x-2 then
if y <= 4-x*x then
if x >= 0 then
write('принадлежит')
else
write('не принадлежит')
end.

```

Си

```

#include
void main(){
float x,y;
scanf("%f %f",&x,&y);

```

```

if (y >= x*x-2)
if (y <= 4-x*x)
if (x >= 0)
printf("принадлежит");
else
printf("не принадлежит");
}

```

Алгоритмический язык

```

алг
нач
вещ x, y
ввод x, y
если y >= x*x-2 то
если y <= 4-x*x то
если x >= 0 то
вывод 'принадлежит'
иначе
вывод 'не принадлежит'
все
все
все
кон

```

Последовательно выполните следующее.

1. Перерисуйте и заполните таблицу, которая показывает, как работает программа при аргументах, принадлежащих различным областям (A, B, C, D, E, F, G, H). Точки, лежащие на границах областей, отдельно не рассматривать. Границами областей A и H являются параболы и ось Oy.

Область	Условие 1 ($y \geq x^2 - 2$)	Условие 2 ($y \leq 4 - x^2$)	Условие 3 ($x \geq 0$)	Программа выведет	Область обрабатывается верно
A					
B					
C					
D					
E					
F					
G					
H					

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

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

Пояснение.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

1)

Об- ласть	Условие 1 ($y \geq x^*x - 2$)	Условие 2 ($y \leq 4 - x^*x$)	Условие 3 ($x > 0$)	Программа выведе- дет	Область обрабатыва- ется верно
A	да	нет	—	—	нет
B	нет	—	—	—	нет
C	да	да	нет	не принадлежит	нет
D	да	да	нет	не принадлежит	да
E	да	да	да	принадлежит	да
F	да	да	да	принадлежит	да
G	нет	—	—	—	нет
H	нет	—	—	—	нет

2) Возможная доработка (Паскаль):

```
if (y<=4-x*x) and ((y>0)and(x<0))or ((x>=0)and(y>=x*x-2) then
write('принадлежит')
else
write('не принадлежит')
```

(могут быть и другие способы доработки).

25. С 2. Дан целочисленный массив из 30 элементов. Элементы массива могут принимать значения от 0 до 100 и содержат итоговые баллы участников олимпиады по информатике. Опишите на русском языке или на одном из языков программирования алгоритм, который позволяет подсчитать и вывести средний балл среди участников, ставших призёрами олимпиады (призёрами олимпиады стали школьники, набравшие более 50 баллов). Гарантируется, что хотя бы один участник олимпиады стал её призёром. Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Бейсик	Паскаль
<pre>N=30 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, X, Y AS INTEGER DIM S AS SINGLE FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>	<pre>const N=30; var a: array [1..N] of integer; i, x, y: integer; s: real; begin for i:=1 to N do read (a[i]); ...</pre>

	end.
Си	Алгоритмический язык
<pre>#include #define N 30 void main(void) {int a[N]; int i, x, y; float s; for (i=0; i scanf("%d", &a[i]); ... }</pre>	<pre>алг нач цел N = 30 целтаб a[1:N] цел i, x, y вещ s нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>
Естественный язык	
<p>Объявляем массив A из 30 элементов. Объявляем целочисленные переменные I, X, Y. Объявляем вещественную переменную S. В цикле от 1 до 30 вводим элементы массива A с 1-го по 30-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 Borland Pascal 7.0) или в виде блок-схемы. В этом случае Вы должны использовать переменные, аналогичные переменным, используемым в алгоритме, записанном на естественном языке, с учётом синтаксиса и особенностей используемого Вами языка программирования.

Пояснение.

Содержание верного ответа:

Бейсик	Паскаль
<pre>X = 0 Y = 0 FOR I = 1 TO N IF A(I) > 50 THEN X = X + A(I) Y = Y + 1 ENDIF NEXT I S = X / Y PRINT S</pre>	<pre>x:=0; y:=0; for i:=1 to N do if a[i]>50 then begin x:=x+a[i]; y:=y+1; end; s:=x/y; writeln(s);</pre>
Си	Алгоритмический язык
<pre>x=0; y=0; for (i=0; i</pre>	<pre>x := 0 y := 0 нц для i от 1 до N</pre>

<pre> if (a[i]>50) { x=x+a[i]; y++; } s=(float)x/y; printf("%f", s); </pre>	<pre> если a[i] > 50 то x := x + a[i] y := y + 1 все кц s := x / y ВЫВОД s </pre>
Естественный язык	
<p>Записываем в переменные X и Y начальное значение, равное 0. В цикле от первого до тридцатого элемента сравниваем элементы исходного массива с 50. Если текущий элемент больше 50, то увеличиваем счётчик суммы баллов X на значение текущего элемента массива, а счётчик числа призёров олимпиады Y — на 1, иначе переходим к следующему элементу. После цикла производим деление счётчика суммы баллов X на счётчик числа призёров олимпиады Y и записываем результат в переменную S. Выводим значение переменной S.</p>	

26. С 3. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 3, а во второй — 4 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. Ход состоит в том, что игрок или удваивает число камней в какой-то куче, или добавляет 3 камня в какую-то кучу. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в одной из куч становится не менее 16. Если в момент завершения игры общее число камней в двух кучах не менее 24, то выиграл Ваня, в противном случае — Петя. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Пояснение.

Выигрывает Ваня.

Для доказательства рассмотрим неполное дерево игры, оформленное в виде таблицы, где в каждой ячейке записаны пары чисел, разделённые запятой. Эти числа соответствуют количеству камней на каждом этапе игры в первой и второй кучах соответственно.

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход
Стартовая позиция	Петя (все варианты хода)	Ваня (выигрышные ходы)	Петя (все варианты хода, кроме непосредственно проигрышных)	Ваня (выигрышные ходы)
3, 4	6, 4	<u>6, 7</u>	12, 7	<u>24, 7</u>
			6, 14	<u>6, 28</u>
			9, 7	<u>18, 7</u>
			6, 10	<u>6, 20</u>
	3, 7	<u>6, 7</u>	Те же варианты 3-4-го ходов	
	3, 8	<u>3, 11</u>	6, 11	<u>6, 22</u>
3, 14			<u>3, 28</u>	

Таблица содержит все возможные варианты ходов первого игрока. Из неё видно, что при любом ходе первого игрока у второго имеется ход, приводящий к победе.

27. С 4. На вход программе подаются 365 строк, которые содержат информацию о среднесуточной температуре всех дней 2007 года. Формат каждой из строк следующий: сначала записана дата в виде dd.mm (на запись номера дня и номера месяца в числовом формате отводится строго два символа, день от месяца отделен точкой), затем через пробел (для Бейсика — через запятую) записано значение температуры — число со знаком плюс или минус, с точностью до 1 цифры после десятичной точки. Данная информация отсортирована по значению температуры, т. е. хронологический порядок нарушен. Требуется написать эффективную программу на языке Паскаль или Бейсик, которая будет выводить на экран информацию о месяцах с максимальной средне-суточной температурой. Найденные максимальные значения следует выводить в отдельной строке для каждого месяца в виде: номер месяца, значение среднемесячной температуры, округленное до одной цифры после десятичной точки.

Пояснение.

Программа считывает входные данные, сразу подсчитывая в массиве, хранящем 12 вещественных чисел, сумму температур в каждом из месяцев. Затем с использованием этого массива ищется максимальная среднемесячная температура. За дополнительный просмотр среднемесячных температур (их можно как запомнить в массиве, так и вычислить заново) распечатывается информация об искомым месяцах. Баллы начисляются только за программу, которая решает задачу хотя бы для частного случая (например, месяц с максимальной температурой единственен).

Пример правильной и эффективной программы на языке Паскаль:

```
const d:array[1..12] of integer =
  (31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31);
var m:array[1..12] of real;
max, t:real;
i,j:integer;
c1,c2:char;
begin
```

```

for j:=1 to 12 do
m[j ] :=0;
for i:=1 to 365 do
begin
readln(c1,c1,c1,c1,c2,t);
j:= (ord(c1)-ord('0')) *10 +
ord(c2)-ord('01');
m [ j ] :=m[j]+t
end;
max:=m[1]/d[1];
for j:=2 to 12 do
if m[j]/d[j] > max then
max:=m[j]/d[j];
for j:=1 to 12 do
if abs(m[j]/d[j]-max) < 0.0001
then writeln(j,1 ',m[j]/d[j]:0:1)
end.

```

Пример правильной программы на языке Бейсик:

```

DATA 31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31
DIM i, j, d (12) AS INTEGER
DIM m(12)
DIM dat AS STRING * 5
FOR i = 1 TO 12
m (i) = 0
READ d(i)
NEXT i
FOR i = 1 TO 365
INPUT dat, t
j = (ASC(MID$(dat, 4, 1)) - ASC("0")) * 10 +
ASC (MID5 (dat, 5, 1)) -ASCCO")
m(j) = m (j ) + t
NEXT i
max = m(1) / d(1)
FOR j = 2 TO 12
IF m(j ) / d(j) > max THEN max = m(j) / d(j)
NEXT j
FOR j = 1 TO 12 IF ABS(m(j) / d(j) - max) < .0001 THEN
PRINT j; " ";
PRINT USING "##.##"; m(j) / d(j)
ENDIF
NEXT j
END

```