

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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Во сколько раз 34_8 меньше чем 3400_8 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

Дан фрагмент таблицы истинности выражения F. Значения в пустых клетках таблицы неизвестны и могут быть любыми из возможных.

Перечислите в порядке возрастания без запятых и пробелов номера логических выражений, которые могут соответствовать F:

1) $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge \neg x_3$

2) $x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3$

3) $\neg x_1 \wedge x_2 \wedge x_3$

4) $\neg x_1 \wedge \neg x_2 \wedge x_3$

5) $x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3$

x_1	x_2	x_3	F
			0
0	1	0	0

Ответ: _____.

3

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	8			16
B	3		4	7		
C	8	4		2	6	
D		7	2		5	4
E			6	5		2
F	16			4	2	

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

Ответ: _____.

4

Дан фрагмент базы данных, содержащий информацию о родственных отношениях. Определите, у скольких человек, упомянутых в таблице, имеется бабушка, родившаяся раньше, чем за 50 лет до рождения этого человека.

Таблица 1

ID	Фамилия И.О.	Пол	Год
1518	Гираб В.А.	М	1917
1885	Жуйко А.И.	М	1990
2946	Калпен Л.В.	М	1937
3472	Арно В.А.	Ж	2016
4705	Иваненко И.Л.	М	1972
5624	Ирита Е.О.	Ж	1942
6109	Кирта У.Т.	Ж	1995
7296	Олинг К.Л.	Ж	1970
8434	Кименко З.Т.	Ж	1908
9657	Вирк Я.М.	Ж	1965
	...		

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
1885	3472
6109	3472
9657	1885
4705	1885
2946	4705
5624	4705
8434	2946
1518	2946
2946	7296
5624	7296
...	...

Ответ: _____.

5 Для кодирования некоторой последовательности, состоящей только из четырёх букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 01; для буквы Б — кодовое слово 1. Какова наименьшая возможная сумма длин кратчайших кодовых слов для букв В и Г?

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, 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 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 60 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: _____.

7 Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	3		4	
2	=A1/3	=C1-A2	=(B1+B2)/2	=C1-3

Какое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:D2 соответствовала рисунку?



Ответ: _____.

8 Определите, что будет напечатано в результате выполнения следующего фрагмента программы:

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM k, s AS INTEGER k = 70 s = 0 WHILE s + k < 120 s = s + 15 k = k - 5 WEND PRINT s </pre>	<pre> var k, s : integer; begin k := 70; s := 0; while s + k < 120 do begin s := s + 15; k := k - 5 end; write(s) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int k, s; k = 70; s = 0; while (s + k < 120) { s = s + 15; k = k - 5; } cout << s << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел k, s k := 70 s := 0 нц пока s + k < 120 s := s + 15 k := k - 5 кц вывод s кон </pre>

Python

```
k = 70
s = 0
while s + k < 120:
    s = s + 15
    k = k - 5
print(s)
```

Ответ: _____.

9

Документ объёмом 320 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

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

Б. Передать по каналу связи без использования архиватора.

Какой способ быстрее и на сколько, если:

- средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{24} бит в секунду;
- объём сжатого архиватором документа равен 50% исходного;
- время, требуемое на сжатие документа, — 60 секунд, на распаковку — 30 секунд?

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.

Ответ: _____.

10

Вася составляет 6-буквенные слова, в которых есть только буквы И, В, А, Н, причём буква А используется в каждом слове ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Ответ: _____.

11

Даны рекурсивные алгоритмы F и G. Чему равна сумма всех чисел, напечатанных на экране при выполнении вызова F(15)?

Бейсик	Паскаль
<pre>SUB F(n) IF n > 0 THEN G(n - 2) END IF END SUB SUB G(n) PRINT n IF n > 1 THEN F(n - 1) END IF END SUB</pre>	<pre>procedure G(n: integer); forward; procedure F(n: integer); begin if n > 0 then G(n - 2) end; procedure G(n: integer); begin writeln(n); if n > 1 then F(n - 1) end;</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>void F(int n); void G(int n); void F(int n) { if (n > 0) G(n - 2); } void G(int n) { std::cout << n << endl; if (n > 1) F(n - 1); }</pre>	<pre>алг F(цел n) нач если n > 0 то G(n - 2) все кон алг G(цел n) нач вывод n если n > 1 то F(n - 1) все кон</pre>

Python

```
def F(n):
    if n > 0:
        G(n - 2)
def G(n):
    print(n)
    if n > 1:
        F(n - 1)
```

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. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске. При этом адрес узла в сети (часть IP-адреса, задающего адрес самого узла в сети) не может состоять из одних нулей или из одних единиц. Сколько компьютеров может быть в сети с маской:

255.255.255.192?

Ответ: _____.

- 13** Кабельная сеть проводит голосование среди зрителей о том, какой из пяти фильмов они хотели бы посмотреть вечером. Кабельной сетью пользуются 2000 человек. В голосовании участвовало 1200 человек. Каков объём информации (в байтах), записанный автоматизированной системой голосования?

Ответ: _____.

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

Цикл

ПОВТОРИ число РАЗ

последовательность команд

КОНЕЦ ПОВТОРИ

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

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами n, a, b обозначены неизвестные числа, при этом $n > 1$):

НАЧАЛО

сместиться на $(-5, 8)$

ПОВТОРИ n РАЗ

сместиться на (a, b)

сместиться на $(14, 18)$

КОНЕЦ ПОВТОРИ

сместиться на $(-16, -23)$

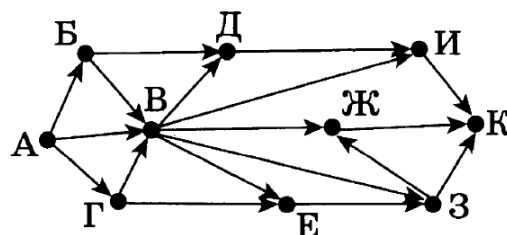
КОНЕЦ

Укажите наименьшее возможное значение числа n , для которого найдутся такие значения чисел a и b , что после выполнения программы Чертежник возвратится в исходную точку.

Ответ: _____.

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

Ответ: _____.



16

В системе счисления с основанием 7 записано трёхзначное число. Известно, что все цифры числа разные. Какое самое большое число удовлетворяет этому условию? Ответ запишите в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

17

В языке запросов к поисковому серверу для обозначения логической операции «ИЛИ» используется символ $|$, а для логической операции «И» — $\&$. В таблице приведено количество страниц, которое находит поисковая система по каждому запросу.

Запрос	Количество найденных страниц (в тысячах)
Авторучка Карандаш Линейка	45
Линейка	23
Карандаш	18
Авторучка	15
Карандаш & Линейка	0
Авторучка & Карандаш	8

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено этой поисковой системой по запросу Авторучка & Линейка ?

Ответ: _____.

18

Обозначим через $\text{ДЕЛ}(n, m)$ утверждение «натуральное число n делится без остатка на натуральное число m ».

Для какого наименьшего натурального числа A формула

$(\neg \text{ДЕЛ}(x, 12) \vee \neg \text{ДЕЛ}(x, 18)) \rightarrow \neg \text{ДЕЛ}(x, A)$ тождественно истинна (то есть принимает значение 1 при любом натуральном значении переменной x)?

Ответ: _____.

19

В программе используется целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов массива равны 4; 5; 4; 7; 10; 8; 9; 11; 7; 8 соответственно, т.е. $A[0] = 4$; $A[1] = 5$ и т.д.

Определите значение переменной k после выполнения следующего фрагмента программы, записанной ниже на разных языках программирования.

Бейсик	Паскаль
<pre> k = 0 FOR i = 0 TO 8 IF A(i) < A(i+1) THEN t = A(i) A(i) = A(0) A(0) = t k = k + A(0) END IF NEXT i </pre>	<pre> k := 0; for i := 0 to 8 do if A[i] < A[i+1] then begin t := A[i]; A[i] := A[0]; A[0] := t; k := k + A[0]; end; </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> k = 0; for (i = 0 ; i <= 8 ; i++) if (A[i] < A[i+1]) { t = A[i]; A[i] = A[0]; A[0] = t; k = k + A[0]; } </pre>	<pre> k := 0 нц для i от 0 до 8 если A[i] < A[i+1] то t := A[i] A[i] := A[0] A[0] := t k := k + A[0] все кц </pre>
Python	
<pre> k = 0 for i in range(9): if A[i] < A[i+1]: t = A[i] A[i] = A[0] A[0] = t k = k + A[0] </pre>	

Ответ: _____.

Ниже на пяти языках записан алгоритм. Получив на вход число x , этот алгоритм печатает число L . Известно, что $x > 50$. Укажите наименьшее из таких чисел x (больших 50), при вводе которых алгоритм печатает 6.

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM X, L, M AS INTEGER INPUT X M = 32 L = X IF L MOD 7 = 0 THEN M = 36 END IF WHILE M <> 0 X = L MOD M L = M M = x WEND PRINT L </pre>	<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); M := 32; L := x; if L mod 7 = 0 then M := 36; while M <> 0 do begin x := L mod M; L := M; M := x end; write(L) end. </pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int x, L, M; cin >> x; M = 32; L = x; if (L % 7 == 0) M = 36; while (M != 0) { x = L % M; L = M; M = x; } cout << L << endl; return 0; } </pre>	<pre> алг нач цел x, L, M ввод x M := 32 L := x если mod(L, 7) = 0 то M := 36 все нц пока M <> 0 x := mod(L, M) L := M M := x кц вывод L кон </pre>
Python	
<pre> x = int(input()) M = 32; L = x if L % 7 == 0: M = 36 while M != 0: x = L % M L = M M = x print(L) </pre>	

Ответ: _____.

Ниже на пяти языках представлен алгоритм. Напишите в ответе число различных значений входной переменной k , при которых алгоритм выдает тот же ответ, что и при входном значении $k = 40$. Значение $k = 40$ также включается в подсчёт различных значений k .

Бейсик	Паскаль
<pre> DIM K, I AS INTEGER INPUT K I = 0 WHILE F(I) < K I = I + 1 WEND IF F(I)+F(I-1) < 2*K THEN PRINT I ELSE PRINT I-1 END IF FUNCTION F (n) F = n * n + 8 END FUNCTION </pre>	<pre> var k, i : longint; function f(n: longint):longint; begin f := n * n + 8 end; begin readln(k); i := 0; while f(i) < k do i := i + 1; if f(i)+f(i-1) < 2*k then writeln(i) else writeln(i-1) end. end. </pre>

C++	Алгоритмический язык
<pre>#include <iostream> using namespace std; long f(long n) { return n * n + 8; } int main() { long k, i; cin >> k; i = 0; while (f(i) < k) i++; if (f(i) + f(i-1) < 2*k) cout << i << endl; else cout << i - 1 << endl; return 0; }</pre>	<pre>алг нач цел k, i ввод k i := 0 нц пока F(i) < k i := i + 1 кц если F(i)+F(i-1) < 2 * k то вывод i иначе вывод i - 1 все кон алг цел F(цел n) нач знач := n * n + 8 кон</pre>
Python	
<pre>def f(n): return n * n + 8 k = int(input()) i = 0 while f(i) < k: i = i + 1 if f(i) + f(i - 1) < 2 * k: print(i) else: print(i - 1)</pre>	

Ответ: _____.

22

Исполнитель Увеличитель преобразует число на экране.

У исполнителя есть три команды, которым присвоены номера:

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

Первая команда увеличивает число на экране на 2, вторая — умножает его на 2, а третья — умножает его на 3.

Программа для исполнителя Увеличитель — это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 2 результатом является число 50 и при этом траектория вычислений содержит число 16 и не содержит число 20?

Траектория вычислений программы — это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы 123 при исходном числе 7 траектория будет состоять из чисел 8, 16, 48.

Ответ: _____.

23

Сколько существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_7, x_8$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

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

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

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

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

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

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

В ответе **не нужно** перечислять все различные наборы значений $x_1, x_2, \dots, x_7, x_8$, при которых выполнена данная система равенств. В качестве ответа вам нужно указать количество таких наборов.

Ответ: _____.

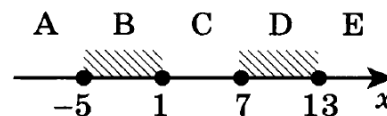
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

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

Требовалось написать программу, при выполнении которой с клавиатуры считывается координата точки на прямой (x — действительное число) и определяется принадлежность этой точки одному из выделенных отрезков В и D (включая границы). Программист торопился и написал программу неправильно.



Паскаль	Бейсик
<pre>var x: real; begin readln(x); if x > 1 then if x >= 7 then if x <= 13 then write('принадлежит') else write('не принадлежит') end end.</pre>	<pre>INPUT x IF x > 1 THEN IF x >= 7 THEN IF x <= 13 THEN PRINT "принадлежит" ELSE PRINT "не принадлежит" ENDIF ENDIF ENDIF END</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>#include <iostream> using namespace std; int main(void) { float x; cin >> x; if (x > 1) if (x >= 7) if (x <= 13) cout << "принадлежит"; else cout << "не принадлежит"; else cout << "не принадлежит"; }</pre>	<pre>алг нач вещ x ввод x если x > 1 то если x >= 7 то если x <= 13 то вывод 'принадлежит' иначе вывод 'не принадлежит' все все кон</pre>
Python	
<pre>x = float(input()) if x > 1: if x >= 7: if x <= 13: print("принадлежит") else: print("не принадлежит")</pre>	

Последовательно выполните следующее:

1. Перерисуйте и заполните таблицу, которая показывает, как работает программа при аргументах, принадлежащих различным областям (A, B, C, D и E). Границы (точки -5 , 1 , 7 и 13) принадлежат заштрихованным областям (B и D соответственно).

Область	Условие 1 ($x > 1$)	Условие 2 ($x \geq 7$)	Условие 3 ($x \leq 13$)	Программа выведет	Область обрабатывается верно
A					
B					
C					
D					
E					

В столбцах условий укажите «да», если условие выполнится, «нет», если условие не выполнится, «—» (прочерк), если условие не будет проверяться, «не изв.», если программа ведёт 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 её неправильной работы. (Это можно сделать несколькими способами, поэтому можно указать любой способ доработки исходной программы.)

25

Дан целочисленный массив из 40 элементов. Элементы массива могут принимать значения от $-10\,000$ до $10\,000$. Опишите на одном из языков программирования алгоритм, который проверяет, каких значений элементов в массиве больше — положительных (в этом случае вывести «+»), отрицательных (в этом случае вывести «-»), или их поровну (в этом случае вывести «=»).

Исходные данные объявлены так, как показано ниже. Запрещается использовать переменные, не описанные ниже, но разрешается не использовать часть из них.

Паскаль	Бейсик
<pre>const N = 40; var a: array [1..N] of integer; i, j, k : integer; begin for i := 1 to N do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre>N = 40 DIM A(N) AS INTEGER DIM I, J, K AS INTEGER FOR I = 1 TO N INPUT A(I) NEXT I ... END</pre>
C++	Алгоритмический язык
<pre>#include <iostream> using namespace std; const int N = 40; int main() { long a[N]; long i, j, k; for (i = 0; i < N; i++) cin >> a[i]; ... return 0; }</pre>	<pre>алг нач цел N = 40 целтаб a[1:N] цел i, j, k нц для i от 1 до N ввод a[i] кц ... кон</pre>
Python	
<pre># допускается также использовать # две целочисленные переменные j и k a = [] n = 40 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</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 языке Паскаль).

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 4, а во второй — 3 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. Ход состоит в том, что игрок или **утраивает** число камней в какой-то кучке, или **добавляет 2** камня в какую-то кучку. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в одной из кучек становится **не менее 19**. Если в момент завершения игры общее число камней в двух кучках **не менее 33**, то **выиграл Ваня**, в противном случае — **Петя**. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

На вход программы поступает последовательность из N целых положительных чисел, все числа в последовательности различны. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности (элементы пары не обязаны стоять в последовательности рядом, порядок элементов в паре не важен). Необходимо определить количество пар, для которых произведение элементов делится на 6, и при этом номера элементов пары отличаются друг от друга не менее чем на 4.

Описание входных и выходных данных

В первой строке входных данных задаётся количество чисел N ($1 \leq N \leq 1000$). В каждой из последующих N строк записано одно целое положительное число, не превышающее 10 000.

В качестве результата программа должна напечатать одно число: количество пар, в которых произведение элементов кратно 6, а номера элементов пары отличаются не менее чем на 4.

Пример входных данных:

7
1
4
3
7
8
3
6

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

5

Пояснение. Из семи заданных чисел можно составить 6 попарных произведений так, чтобы номера элементов отличались не менее чем на 4: 1 8, 1 3, 1 6, 4 3, 4 6, 3 6, (результаты: 8, 3, 6, 12, 24, 18). Из них на 6 делятся 4 произведения.

Требуется написать эффективную по времени и по 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 Кбайт и не увеличивается с ростом N .

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

Максимальная оценка за правильную программу, эффективную только по времени — 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 бóльшая из двух оценок.

Перед текстом программы обязательно кратко опишите алгоритм решения.

Укажите использованный язык программирования и его версию.