Задание №22
Анализ программы, содержащей циклы и ветвления.

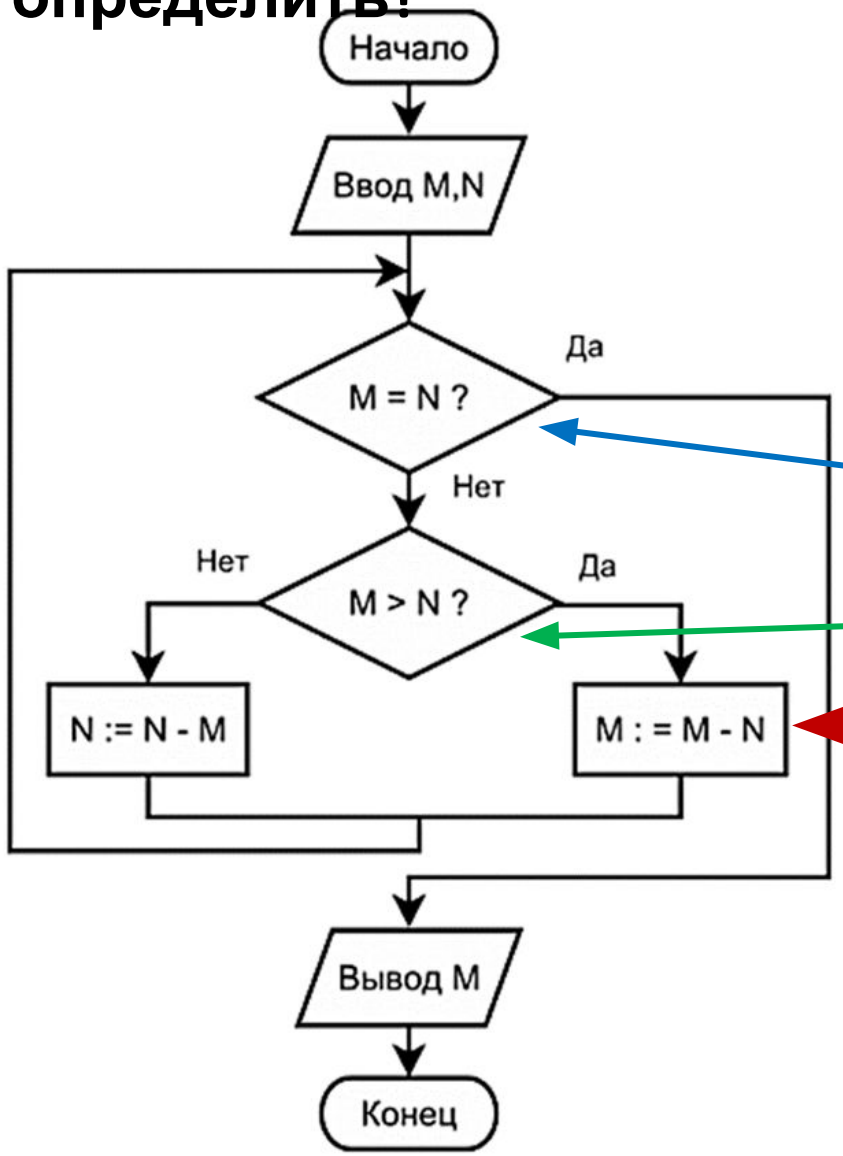
Время выполнения 7 минут

Тип 1

Алгоритм Евклида

Эффективный алгоритм для нахождения наибольшего общего делителя двух целых чисел.

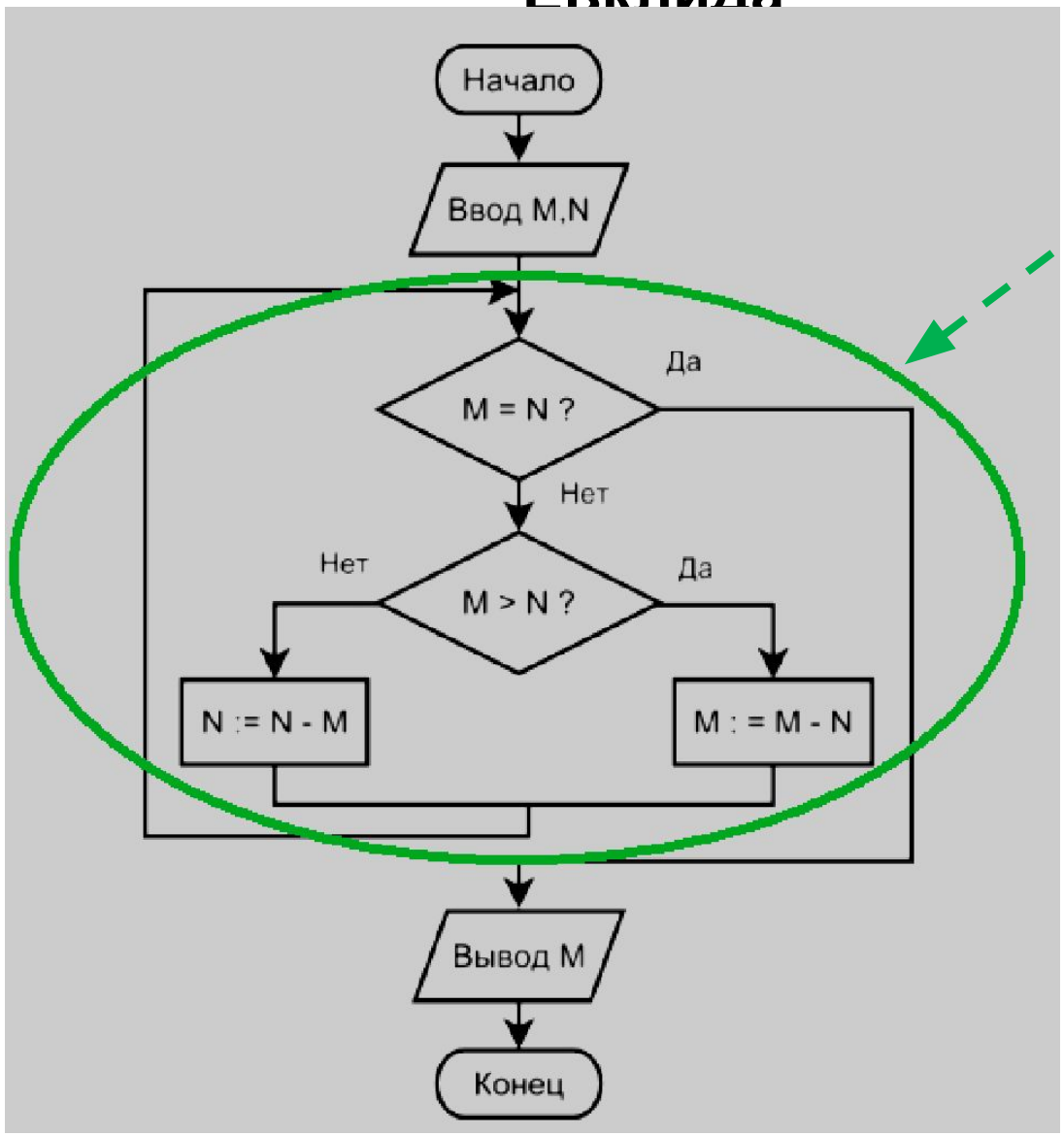
Алгоритм Евклида. Как определить?



Признаки алгоритма:

1. В цикле две переменные
2. В цикле два условия:
   - условие цикла
   - поиск большего
3. Наличие разностей

Блок- схема алгоритма Евклида



Цикл ПОКА

1. Из большего числа вычитаем меньшее.
2. Если получается 0, это значит, что числа равны друг другу и являются НОД (выход из цикла).
3. Если результат вычитания не равен 0, то большее число заменяем на результат вычитания.
4. Переходим к пункту 1.

Пример 1

1. Ниже 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 15.

Pascal	Python	C++

var x, L, M: integer;
begin
readln(x);
L := x - 30;
M := x + 30;
while L <> M do
if L > M then
L := L - M
else
M := M - L;
writeln(M);
end.
	x = int(input())
	L = x - 30
	M = x + 30
	while L != M:
	if L > M:
	L = L - M
	else:
	M = M - L
	print(M)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, L, M;
		cin >> x;
		L = x - 30;
		M = x + 30;
		while (L != M){
		if (L > M)
		L = L - M;
		else
		M = M - L;
		}
		cout << M <<endl
		}

<u>Пример 1</u> Решение аналитическое.

НОД(L,M)=15;

Тогда L/15=n; M/15=k, где n и k - целые числа, т.е. числа x-30 и x+30 делятся на

L = x-30	M = x+30
(x-30)/15=n	(x+30)/15=k
x=15*n+30 и x>100	x=15*k-30 и x>100
15*n+30>100	15*k-30>100

Требуется найти наименьшее x. Ему будет соответствовать наименьшее целое значение n, найденное из 15*n+30>100, так как n < k;

n=5; x=15*5+30=105;

Обязательно надо проверить это значение x=105:

НОД(L,M)=НОД((105-30),(105+30))=НОД(**75,135**)=15

Ответ: 105

Пример 1 Решение - программы.

Pascal

```pascal
var   x, L, M: integer;
begin
    For x:=101 To 300 do
    begin
        L:= x-30;
        M:= x+30;
        while L<>M do
        begin
            if L>M Then
                L:=L-M
            else
                M:=M-L
        end;
        if M=15 Then
        begin
            writeln(x);
            break;
        end;
    end;
end.
```

Python

```python
for x in range(101,301):
    L = x - 30
    M = x + 30
    while L != M:
        if L > M:
            L = L - M
        else:
            M = M - L
    if M==15:
        print(x)
        break
```

Код из условия задачи

Самостоятельно

1. Ниже 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 9.

Pascal	Python	C++

var x, L, M: integer;
begin
  readln(x);
  L := x - 18;
  M := x + 36;
  while L <> M do
  if L > M then
  L := L - M
  else
  M := M - L;
  writeln(M);
end.
	x = int(input())
	L = x - 18
	M = x + 36
	while L != M:
	  if L > M:
	  L = L - M
	  else:
	  M = M - L
	print(M)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		  int x, L, M;
		  cin >> x;
		  L = x - 18;
		  M = x + 36;
		  while (L != M){
		  if (L > M)
		  L = L - M;
		  else
		  M = M - L;
		  }
		  cout << M <<end1
		}

Самостоятельно

2. Ниже 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 2.

Pascal	Python	C++

var x, L, M: integer;
begin
readln(x);
L := x - 12;
M := x + 12;
while L <> M do
if L > M then
L := L - M
else
M := M - L;
writeln(M);
end.
	x = int(input())
	L = x - 12
	M = x + 12
	while L != M:
	if L > M:
	L = L - M
	else:
	M = M - L
	print(M)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, L, M;
		cin >> x;
		L = x - 12;
		M = x + 12;
		while (L != M){
		if (L > M)
		L = L - M;
		else
		M = M - L;
		}
		cout << M <<endl
		}

Ответы:

№1- 117

№2 - 106

Пример 2. (алгоритм Евклида видим?)

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 26.

Pascal	Python	C++

var x, L, M:integer;
begin
readln(x);
L:=x; M:=65;
if L mod 2 = 0 then M:=52;
while L<>M do
if L>M then
L:=L-M
else
M:=M-L;
writeln(M);
end.
	x = int(input())
	L = x
	M = 65
	if L % 2 == 0: M = 52
	while L != M:
	if L > M:
	L -= M
	else:
	M -= L
	print(M)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, L, M;
		cin >> x;
		L = x;
		M = 65;
		if (L % 2 == 0)
		M = 52;
		while (L != M){
		if(L > M)
		L = L - M;
		else
		M = M - L;
		}
		cout << M << endl;
		}

Пример 2 Решение - программы.

Pascal

```pascal
var x,L,M,i: integer;
begin
for i:=100 to 1000 do
  begin
  x:=i;
  L:=x;
  M:=65;
  if L mod 2=0 then M:=52;
    while L<>M do
       if L>M then
        L:=L-M
      else
        M:=M-L;
    if M=26 then
    begin
      writeln(i);
      break;
    end;
  end;
end.
```

Python

```python
for i in range(101, 1000):
  x=i
  L = x
  M= 65
  if L % 2 == 0:  M = 52
  while L != M:
    if L > M:
      L -= M
    else:
      M -= L
  if M==26:
    print(i)
    break
```

Код из условия задачи

Ответ:130

Самостоятельно

2.1 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 18.

Pascal	Python	C++

var x, L, M:integer;
begin
readln(x);
L:=x; M:=72;
if L mod 4 = 0 then M:=54;
while L<>M do
if L>M then
L:=L-M
else
M:=M-L;
writeln(M);
end.
	x = int(input())
	L = x
	M = 72
	if L % 4 == 0: M = 54
	while L != M:
	if L > M:
	L -= M
	else:
	M -= L
	print(M)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, L, M;
		cin >> x;
		L = x;
		M = 72;
		if (L % 4 == 0)
		M = 52;
		while (L != M){
		if(L > M)
		L = L - M;
		else
		M = M - L;
		}
		cout << M << endl;
		}

Ответ:

№2.1- 126

Тип 2

Поиск наименьшего (наибольшего) числа X в различных системах счисления

Пример 3

Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм выполняет с ним преобразования и выводит одно число. Укажите наименьшее число x, при вводе которого алгоритм печатает 54.

Pascal	Python	C++

var x, a: integer;
begin
readln(x);
a := 1;
while x > 0 do begin
a := a * (x mod 7);
x := x div 7
end;
writeln(a)
end.
	x = int(input())
	a = 1
	while x > 0:
	a *= x % 7
	x = x // 7
	print(a)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, a;
		cin >> x;
		a = 1;
		while (x > 0) {
		a *= x % 7;
		x = x / 7;
		}
		cout << a << endl;
		}

Пример 3 Решение – программа.

Pascal	Python	
	Без функции	С функцией

```pascal
var x, a,i: integer;
begin
  for i:=1 to 200 do
  begin
    x:= i;
    a:= 1;
    while x > 0 do
    begin
      a := a * (x mod 7);
      x := x div 7;
    end;
    if a = 54  then
    begin
      writeln(i);
      break;
    end;
  end;
end.
```

```python
for i in range(1,1000):
    x=i
    a=1
    while x > 0:
        a = a * (x % 7)
        x=x//7
    if (a==54):
      print(i)
```

```python
def f(x):
    a = 1
    while x > 0:
      a = a * (x % 7)
      x = x // 7
    return a

x = 1
while f(x) != 54:
    x+= 1
print (x)
```

Ответ: 174

Самостоятельно

3.1 Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм выполняет с ним преобразования и выводит одно число. Укажите наименьшее число x, при вводе которого алгоритм печатает 40.

Pascal	Python	C++

var x, a: integer;
begin
readln(x);
a := 1;
while x > 0 do begin
a := a * (x mod 6);
x := x div 6
end;
writeln(a)
end.
	x = int(input())
	a = 1
	while x > 0:
	a *= x % 6
	x = x // 6
	print(a)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, a;
		cin >> x;
		a = 1;
		while (x > 0) {
		a *= x % 6;
		x = x / 6;
		}
		cout << a << endl;
		}

Ответ:

№3.1- 101

Пример 4

Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает числа: a и b. Укажите **наибольшее четырехзначное число x**, при вводе которого алгоритм печатает сначала 5, а потом 7.

Pascal

```
var x, y, a, b: integer;
begin
    a := 10;
    b := 0;
    readln(x);
    while x > 0 do
        begin
            y := x mod 10;
            x := x div 10;
            if y < a then
                a := y;
            if y > b then
                b := y;
        end;
writeln(a);
writeln(b)
end.
```

Python

```
a = 10
b = 0
x = int(input())
while x > 0:
    y = x % 10
    x = x // 10
    if y < a:
        a = y
    if y > b:
        b = y
print(a)
print(b)
```

C++

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int x, y, a, b;
    a = 10;
    b = 0;
    cin >> x;
    while (x > 0)
    {
        y = x % 10;
        x = x / 10;
        if (y < a)
            a = y;
        if (y > b)
            b = y;
    }
    cout << a << endl << b << endl;
}
```

<u>Пример 4</u> Решение - аналитическое.

Надо найти наибольшее четырехзначное число x.

mod 10 (%) – даёт последнюю цифру числа

div 10 (//) - её отрезает.

Pascal	Python	C++

var x, y, a, b: integer;
begin
a := 10;
b := 0;
readln(x);
while x > 0 do
begin
y := x mod 10;
x := x div 10;
if y < a then
a := y;
if y > b then
b := y;
end;
writeln(a);
writeln(b)
end.
	a = 10
	b = 0
	x = int(input())
	while x > 0:
	y = x % 10
	x = x // 10
	if y < a:
	a = y
	if y > b:
	b = y
	print(a)
	print(b)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, y, a, b;
		a = 10;
		b = 0;
		cin >> x;
		while (x > 0)
		{
		y = x % 10;
		x = x / 10;
		if (y < a)
		a = y;
		if (y > b)
		b = y;
		}
		cout << a << endl << b << endl;
		}

Следовательно, цикл выполнится четыре раза (см. условие)

В переменную **a** записывается последняя цифра числа **x** , только тогда, когда эта цифра, **меньше той, которая там находится.**

А в переменную **b** записывается последняя цифра числа **x** , только тогда, когда эта цифра **больше, чем та, которая там находится**

Т.е. в переменную **a** записывается наименьшая цифра числа **x**, а в переменную **b** — наибольшая.

Наибольшее четырёхзначное число, удовлетворяющее условию задачи — **7775.**

Пример 4 Решение – можно написать программу

Pascal

```pascal
var x, y, a, b,i: integer;
begin
for i:=9999 downto 1000 do
  begin
    x:=i;
    a := 10;
    b := 0;
    while x > 0 do
        begin
            y := x mod 10;
            x := x div 10;
            if y < a then
                a := y;
            if y > b then
                b := y;
        end;
        if (a=5) and (b=7) then
          begin
            writeln (i);
            break;
          end;
  end;
end.
```

Python

```python
for i in range(1000, 10000):
    a = 10
    b = 0
    x = i
    while x > 0:
        y = x % 10
        x = x // 10
        if y < a:
            a = y
        if y > b:
            b = y
    if (a == 5) and (b == 7):
        print(i)
```

Ответ: 7775

Пример 4 Решение – можно написать программу с функциями.

```
def f(x):
  a = 10
  b = 0
  while x > 0:
    y = x % 10
    x=x//10
    if y<a:
        a=y
    if y>b:
        b=y
  return a,b

x=1000
while x<=9999:
    if f(x)== (5,7):
        print(x)
    x+=1
```

Выводятся все числа

```
def f(x):
  a = 10
  b = 0
  while x > 0:
    y = x % 10
    x=x//10
    if y<a:
        a=y
    if y>b:
        b=y
  return a,b

for x in range(9999,999,-1):
    if f(x)== (5,7):
        print(x)
        break
```

Только последнее

Ответ:
7775

Самостоятельно

№4.1 Укажите наибольшее трёхзначное натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 2, потом – 8.

Pascal	Python	C++

var x, a, b: longint;
begin
  readln(x);
  a := 0; b := 1;
  while x > 0 do begin
  if x mod 2 > 0 then
  a := a + x mod 8
  else
  b := b * (x mod 8);
  x := x div 8;
  end;
  writeln(a); write(b);
end.
	x = int(input())
	a=0; b=1
	while x > 0:
	  if x%2 > 0:
	  a += x%8
	  else:
	  b *= x%8
	  x = x//8
	print(a, b)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		  {
		  int x, a, b;
		  cin >> x;
		  a = 0; b = 1;
		  while (x > 0) {
		  if (x%2 > 0) a += x%8;
		  else b *= x%8;
		  x = x / 8;
		  }
		  cout << a << endl << b;
		  return 0;
		}

Самостоятельно

№4.2 Получив на вход натуральное число x, этот алгоритм печатает число S. Укажите такое наименьшее число x, при вводе которого алгоритм печатает шестизначное число.

Pascal	Python	C++

var x,d,R,S: longint;
begin
readln(x);
S := x;
R := 0;
while x > 0 do
begin
d := x mod 2;
R := 10*R + d;
x := x div 2;
end;
S := R + S;
writeln(S);
end.
	x = int(input())
	S = x;
	R = 0
	while x > 0:
	d = x % 2
	R = 10*R + d
	x=x // 2
	S = R + S
	print(S)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		long x,d,R,S;
		cin >> x;
		S = x;
		R = 0;
		while (x > 0){
		d = x % 2;
		R = 10*R + d;
		x = x / 2;
		}
		S = R + S;
		cout << S << endl;
		return 0;
		}

Ответы.

№4.1-785

№4.2- 33

Пример 5

Ниже записан алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает два числа, a и b . Укажите, сколько есть таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 2, а потом 12.

Pascal	Python	C++

var x, a, b: longint;
begin
readln(x);
a:=0; b:=0;
while x > 0 do begin
a:= a + 1;
b:= b + (x mod 10);
x:= x div 10;
end;
writeln(a); write(b);
end.
	x = int(input())
	a = 0; b = 0
	while x > 0:
	a = a + 1
	b = b + (x % 10)
	x = x // 10
	print("%d\n%d" % (a, b))
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int a, b, x;
		cin >> x;
		a = 0; b = 0;
		while (x > 0) {
		a = a + 1;
		b = b +(x % 10);
		x = x / 10;
		}
		cout << a << endl << b;
		return 0;
		}

Пример 5 Решение – программа.

Pascal

```pascal
var x, a, b, i, k: integer;
begin
  k:=0;
  for i:=1 to 1000 do
  begin
    x:= i;
    a:= 0; b:=0;
    while x > 0 do
    begin
       a:=a+1;
       b:= b + (x mod 10);
       x:= x div 10;
    end;
      if (a = 2) and (b =12)  then k:=k+1;
   end;
   writeln(k);
end.
```

Python

```python
count = 0
for i in range(0, 100000):
    x = i
    a = 0
    b = 0
    while x > 0:
        a = a + 1
        b = b + (x % 10)
        x = x // 10
    if (a == 2) and (b == 12):
        count += 1
print(count)
```

Ответ: 7

Пример 5 **Решение – программа с функцией.**

Python

```python
def f(x):
  a = 0
  b = 0
  while x > 0:
    a+=1
    b = b+(x%10)
    x = x//10
  return a,b

k=0
for x in range(1,1001):
    if f(x)== (2,12): k+=1
print(k)
```

Пример 6

Укажите наименьшее натуральное число, при вводе которого эта программа напечатает сначала 4, потом – 5.

Pascal	Python	C++

var x, a, b: longint;
begin
readln(x);
a := 0; b := 1;
while x > 0 do begin
if x mod 2 > 0 then
a := a + x mod 9
else
b := b * (x mod 9);
x := x div 9;
end;
writeln(a); write(b);
end.
	x = int(input())
	a=0; b=1
	while x > 0:
	if x%2 > 0:
	a += x%9
	else:
	b *= x%9
	x = x//9
	print(a, b)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, a, b;
		cin >> x;
		a = 0; b = 1;
		while (x > 0) {
		if (x%2 > 0) a += x%9;
		else b *= x%9;
		x = x / 9;
		}
		cout << a << endl << b;
		return 0;
		}

Пример 6 Решение – программа.

Pascal

```pascal
var x, a, b,i: longint;
begin
for i:=1 to 1000 do begin
  x:=i;
  a := 0; b := 1;
  while x > 0 do begin
    if x mod 2 > 0 then
      a := a + x mod 9
    else
      b := b * (x mod 9);
    x := x div 9;
  end;
  if (a=4) and (b=5) then
  begin
    writeln(i);
    break;
   end;
 end;
end.
```

Python

```python
for i in range (1,1000):
    x=i
    a=0
    b=1
    while x >0:
        if x % 2>0:
            a = a+(x%9)
        else:
            b=b*(x%9)
        x=x//9
    if (a==4) and (b==5):
        print(i)
```

Ответ: 129

Самостоятельно.

№1. Ниже приведён алгоритм. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает число K. Укажите наименьшее число x, при вводе которого алгоритм печатает 10.

Pascal	Python	C++

var x, S, P, K: integer;
begin
readln(x);
P:=x;
S:=10*x;
K:=0;
while P<S do
begin
K:=K+1;
S:=S-2*K;
P:=P+K;
end;
writeln(K);
end.
	x = int(input())
	P = x
	S = 10 * x
	K = 0
	while P < S:
	K = K + 1
	S = S - 2 * K
	P = P + K
	print(K)
		#include<iostream>
		using namespace std;
		int main() {
		int x, S, P, K;
		cin >> x;
		P = x;
		S = 10 * x;
		K = 0;
		while (P < S) {
		K = K + 1;
		S = S - 2 * K;
		P = P + K;
		}
		cout << K;
		return 0;
		}

Самостоятельно.

№2. Получив на вход число x, этот алгоритм печатает два числа a и b. Укажите наименьшее из таких чисел x, при вводе которого алгоритм печатает сначала 2, а потом 7.

Pascal	Python	C++

var x, a, b: integer;
begin
readln(x);
a := 0; b := 1;
while x > 0 do
begin
a := a+1;
b := b*(x mod 100);
x := x div 100;
end;
writeln(a); write(b);
end.
	x = int(input())
	a, b = 0, 1
	while x > 0:
	a = a + 1
	b = b * (x%100)
	x = x//100
	print(a)
	print(b)
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int x, a, b;
		cin >> x;
		a = 0; b = 1;
		while (x > 0) {
		a = a+1;
		b = b * (x%100);
		x = x/100;
		}
		cout << a << endl << b endl;
		}

Самостоятельно.

№3. Получив на вход число, эта программа печатает два числа, a и b. Укажите наибольшее из чисел, при вводе которых алгоритм печатает сначала 13, а потом 3.

Pascal	Python	C++

var x, a, b, c: longint;
begin
readln(x);
a := 0; b := 10;
while x>0 do begin
c := x mod 10;
a := a + c;
if c<b then b := c;
x := x div 10;
end;
writeln(a); write(b);
end.
	x = int(input())
	a = 0; b = 10
	while x > 0:
	c = x % 10
	a = a + c
	if c < b:
	b = c
	x = x // 10
	print("%d\n%d" % (a, b))
		#include <iostream>
		using namespace std;
		int main()
		{
		int a, b, c, x;
		cin >> x;
		a = 0; b = 10;
		while (x>0) {
		c = (x % 10);
		a = a + c;
		if (c < b) b = c;
		x = x / 10;
		}
		cout << a << endl << b;
		return 0;
		}

Ответы.

№1- 16

№2- 107

№3- 4333