

# Детерминированные циклические вычислительные процессы с управлением по аргументу. Численное интегрирование.

**Цель работы:** разработать и научиться использовать алгоритмы, основанные на детерминированных вычислительных процессах, управление которыми осуществляется по аргументу для расчета определенного интеграла.

**Используемое оборудование:** ПК.

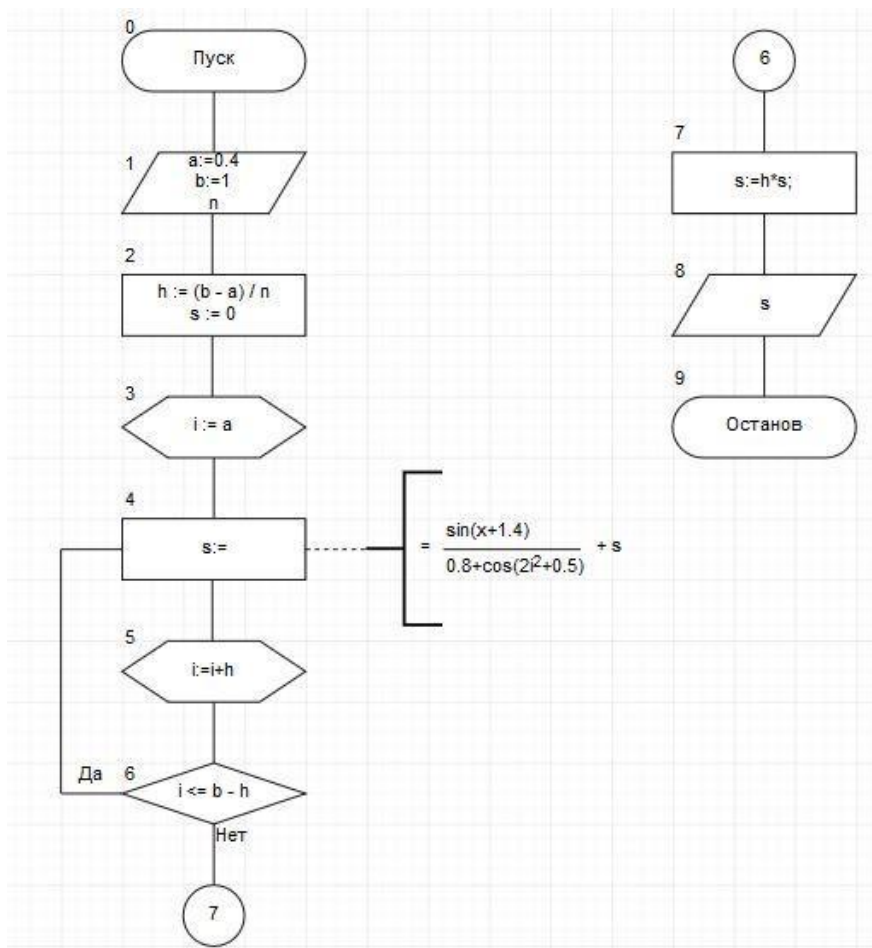
## Задание №1

**Постановка задачи:** Написать программу для вычисления определенного интеграла методом прямоугольника левых частей.

**Математическая модель:** 
$$\int_{0,4}^{1,0} \frac{\sin(x+1.4)dx}{0.8+\cos(2x^2+0.5)}$$

$$H = \frac{b-a}{n}$$

**Блок схема:**



**Список идентификаторов:**

Таблица 1 – список идентификаторов для 1 задачи

Название	Смысл	Тип
A	Левая граница интеграла	Real
B	Правая граница интеграла	Real
I	Счетчик для цикла	Real
S	Переменная для накопления ответа	Real
H	Шаг в цикле	Real
N	Кол-во точек при расчете	Real

**Код программы:**

```

program mda;
var a,b,i,s,h,n:real;
begin
b:=1;
a:=0.4;
s:=0;
readln(n);
h:=(b-a)/n;
i:=a;
  while i<=b-h do
  begin
    s:=s+(sin(i+1.4)/(0.8+cos(2*i*i+0.5)));
    i:=i+h;
  end;
  s:=h*s;
  writeln(s);
end.

```

**Результаты выполненной работы:**

```

10
0.573006589026206

```

Рис 2 – результат выполнения 1 программы

**Анализ результатов вычисления:**

Данный результат получен путем накопления расчетов в переменной s в цикле и последующего умножения на шаг h. Цикл проходит от значения a до значения b-h таким образом обеспечивая выполнение метода левых прямоугольников.

## Задание №2

**Постановка задачи:** Написать программу для вычисления определенного интеграла методом прямоугольника правых частей.

**Математическая модель:** 
$$\int_{0,4}^{1,0} \frac{\sin(x+1.4)dx}{0.8+\cos(2x^2+0.5)}$$

$$H = \frac{b-a}{n}$$

**Блок схема:**

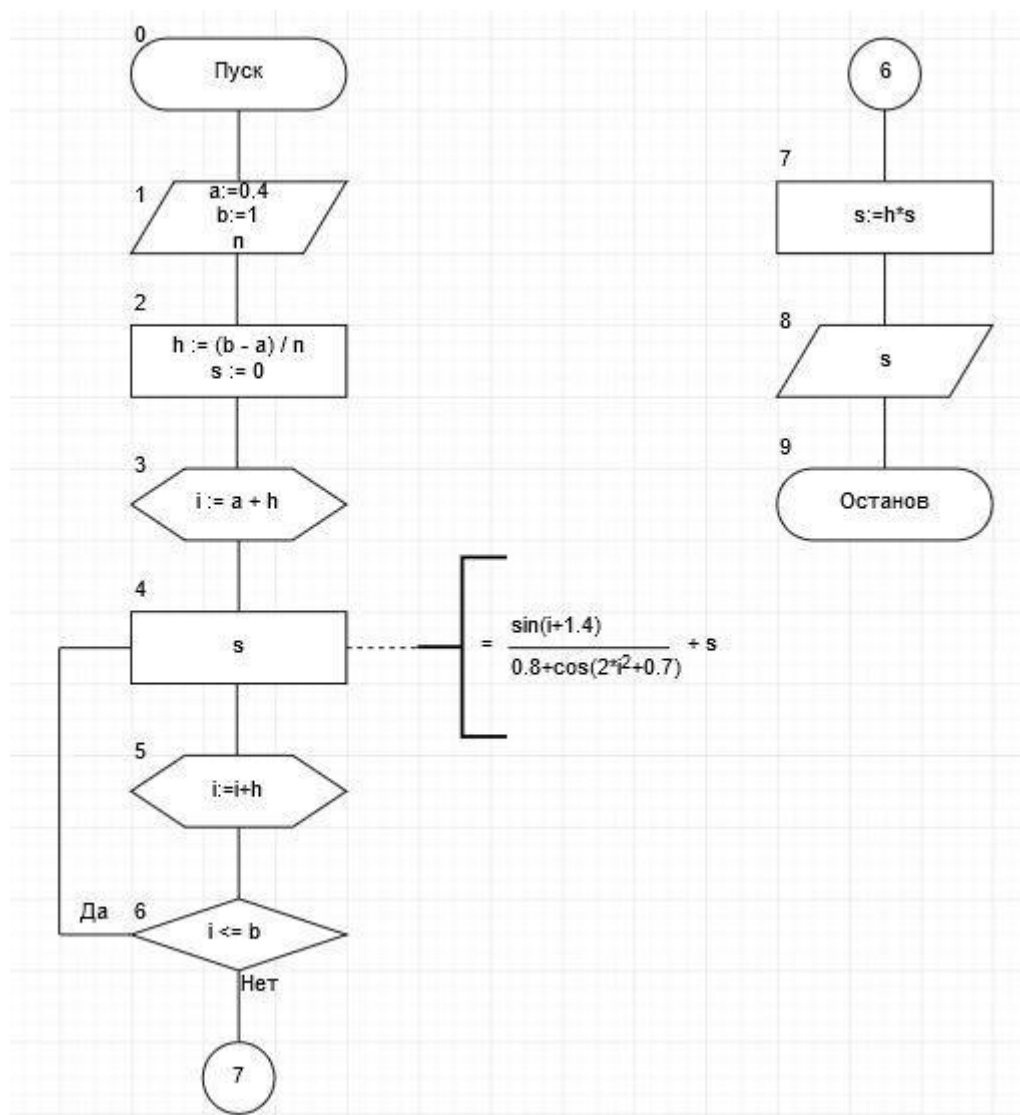


Рис 3 – блок схема к 2 задаче

### Список идентификаторов:

Таблица 2 – список идентификаторов для 2 задачи

Название	Смысл	Тип
A	Левая граница интеграла	Real
B	Правая граница интеграла	Real
I	Счетчик для цикла	Real
S	Переменная для накопления ответа	Real
H	Шаг в цикле	Real
N	Кол-во точек при расчете	Real

### Код программы:

```
program mda;  
var a,b,i,s,h,n:real;  
begin  
  b:=1;  
  a:=0.4;  
  s:=0;  
  readln(n);  
  h:=(b-a)/n;  
  i:=a+h;  
  while i<=b do  
  begin  
    s:=s+(sin(i+1.4)/(0.8+cos(2*i*i+0.5)));  
    i:=i+h;  
  end;  
  s:=h*s;  
  writeln(s);  
end.
```

### Результаты выполненной работы:

```
10  
0.805495859860789
```

Рис 4 – результат работы 2 программы

**Анализ результатов вычисления:** Данный результат получен путем накопления расчетов в переменной s в цикле и последующего умножения на

шаг  $h$ . Цикл проходит от значения  $a+h$  до значения  $b$  таким образом обеспечивая выполнение метода правых прямоугольников.

### Задание №3

**Постановка задачи:** Написать программу для вычисления определенного интеграла методом трапеций.

**Математическая модель:**  $\int\limits_{0,4}^{1,0} \frac{\sin(x+1.4)dx}{0.8+\cos(2x^2+0.5)}$

$$H = \frac{b-a}{n}$$

$$y1 = \frac{\sin(a+1.4)}{0.8+\cos(2a^2+0.5)}$$

$$y2 = \frac{\sin(b+1.4)}{0.8+\cos(2b^2+0.5)}$$

$$I = h * (\frac{y1+y2}{2} + s)$$

**Блок схема:**

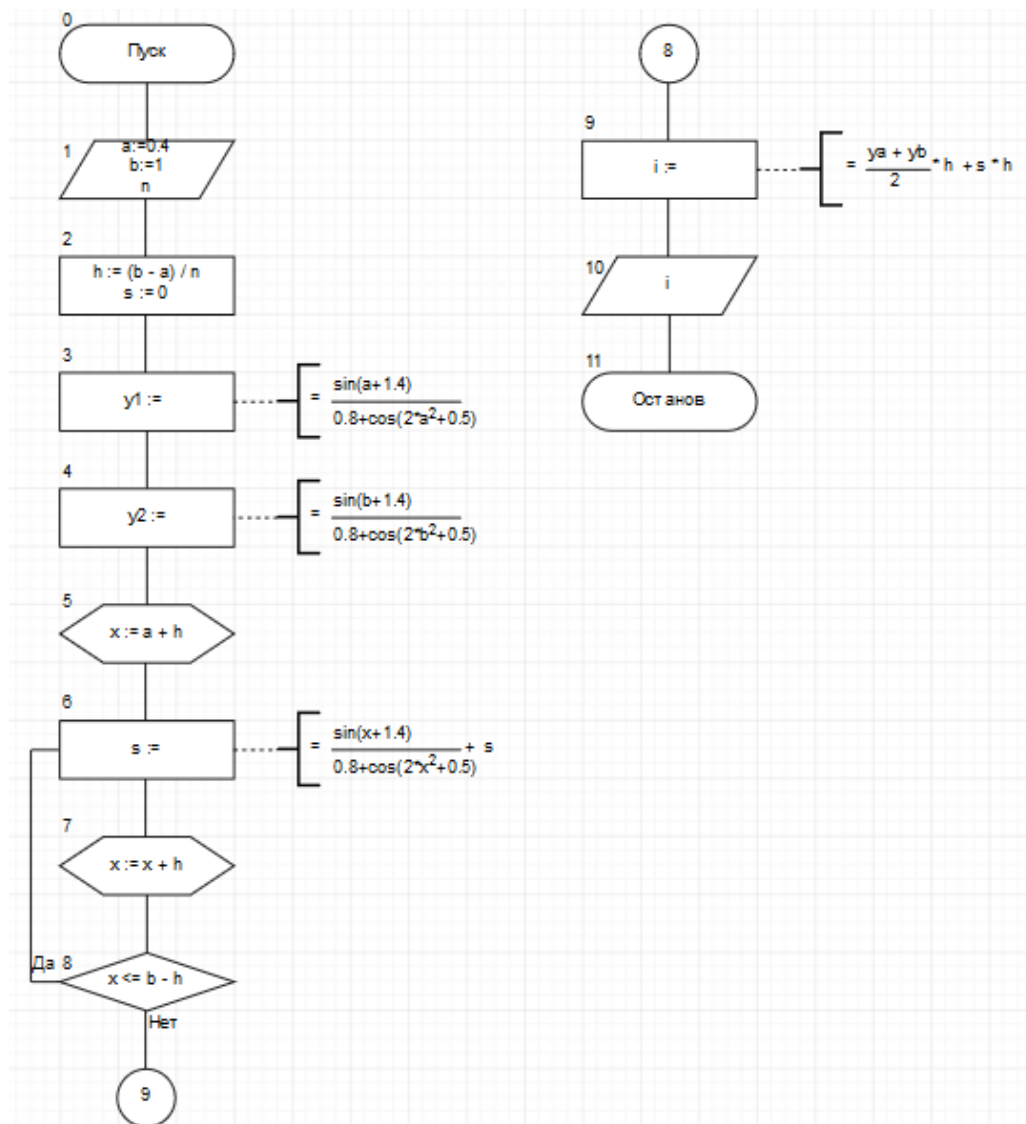


Рис 5 – блок схема к 3 задаче

### Список идентификаторов:

Таблица 3 – список идентификаторов к 3 задаче

Наименование	Смысл	Тип
A	Левая граница интеграла	Real
B	Правая граница интеграла	Real
H	Шаг	Real
N	Кол-во точек для измерения	Real
I	Результат вычисления интеграла	Real
S	Переменная для накопления результатов вычислений	Real
X	Счетчик цикла	Real
Y1	Расчет левой границы интеграла	Real
Y2	Расчет правой границы интеграла	Real

### Код программы:

```

program mda;
var a,b,h,n,i,s,x,y1,y2:real;
begin

```

```

a:=0.4;
b:=1;
s:=0;
readln(n);
h:=(b-a)/n;
y1:=(sin(a+1.4)/(0.8+cos(2*a*a+0.5)));
y2:=(sin(b+1.4)/(0.8+cos(2*b*b+0.5)));
x:=a+h;
while x<=b-h do
begin
  s:=s+(sin(x+1.4)/(0.8+cos(2*x*x+0.5)));
  x:=x+h;
end;
i:=h*((y1+y2)/2+s);
writeln(i);
end.

```

### Результаты выполненной работы:

```

1000
1.85073892840305

```

Рис 6 – результат работы 3 программы

**Анализ результатов вычисления:** Данный результат получен путем накопления расчетов в переменной s в цикле и последующего умножения на шаг h. Цикл проходит от значения a+h до значения b-h, а крайние значения рассчитываются отдельно, и складываются в конце таким образом обеспечивая выполнение метода трапеций.

### Задание №4

**Постановка задачи:** Написать программу для вычисления определенного интеграла методом Симпсона.

**Математическая модель:** 
$$\int_{0,4}^{1,0} \frac{\sin(x+1.4)dx}{0.8+\cos(2x^2+0.5)}$$

$$H = \frac{b-a}{n}$$

$$I = h * \frac{4*s1+2*s2+s}{3}$$

**Блок схема:**

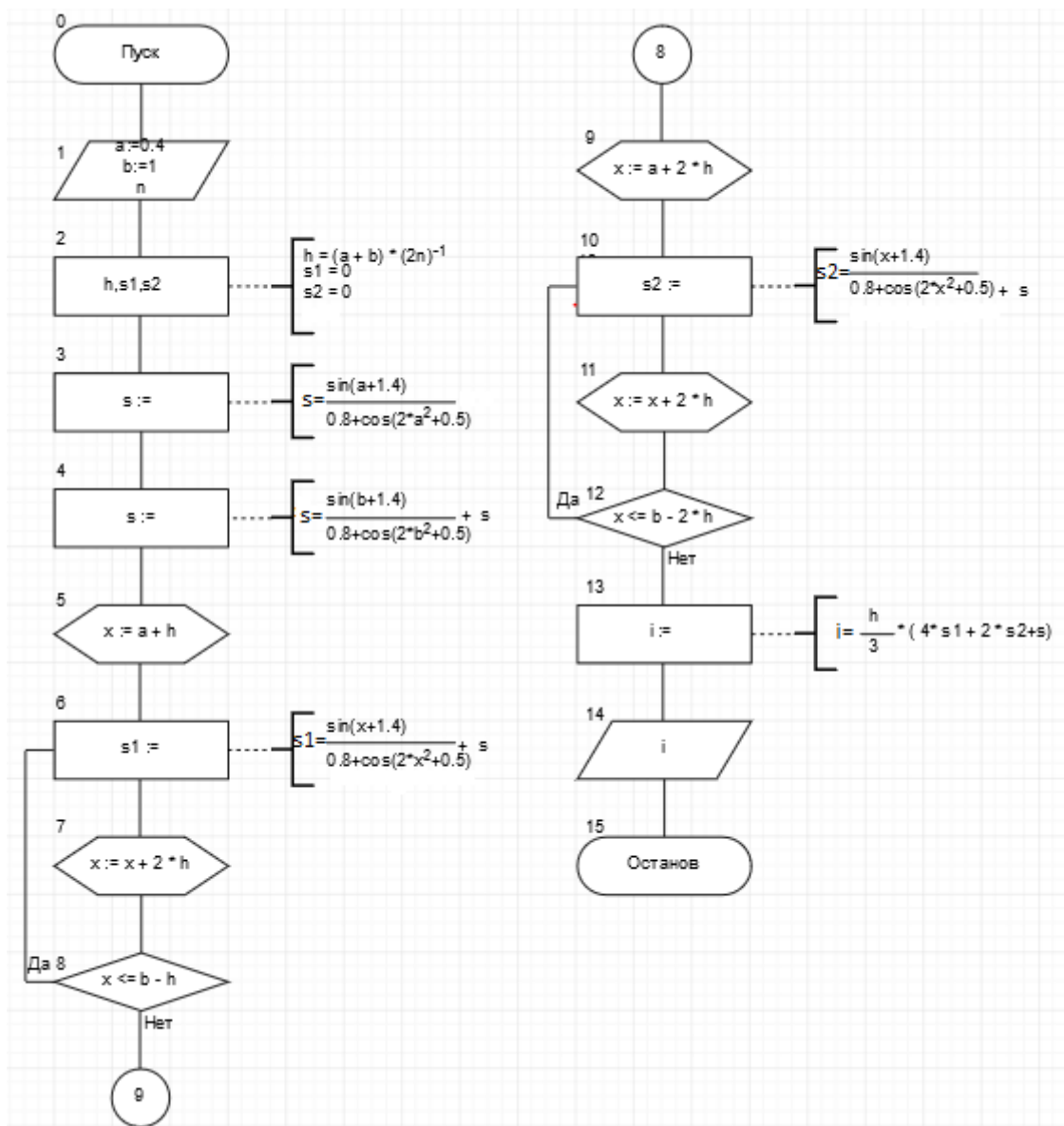


Рис 7 – блок схема к 4 задаче

### Список идентификаторов:

Таблица 4 – список идентификаторов к 4 задаче

Наименование	Смысл	Тип
A	Левая граница интеграла	Real
B	Правая граница интеграла	Real
H	Шаг	Real
N	Кол-во точек для измерения	Real
I	Результат вычисления интеграла	Real
S	Переменная для накопления результатов вычислений	Real
X	Счетчик цикла	Real
S1	Расчет левой границы интеграла	Real
S2	Расчет правой границы интеграла	Real

### Код программы:



```

program mda;
var x,a,b,h,s1,s2,i,s: real;
n:integer;
begin
  a:=0.4;
  b:=1;
  s1:=0;
  s2:=0;
  readln(n);
  h:=(b-a)/n;
  s:=sin(a+1.4)/(0.8+cos(2*a*a+0.5));
  s:=s+(sin(b+1.4)/(0.8+cos(2*b*b+0.5)));
  x:=a+h;
  while x<=b-h do
  begin
    s1:=s1+(sin(x+1.4)/(0.8+cos(2*x*x+0.5)));
    x:=x+2*h;
  end;
  x:=a+h*2;
  while x<= b-h*2 do
  begin
    s2:=s2+(sin(x+1.4)/(0.8+cos(2*x*x+0.7)));
    x:=x+2*h;
  end;
  i:=h*(4*s1+2*s2+s)/3;
  writeln(i);
end.

```

### Результаты выполненной работы:

```

1000
2.98440922574633

```

Рис 8 – результат выполнения 4 программы

**Анализ результатов вычисления:** В результате создания программы был разработан алгоритм удовлетворяющим условиям задачи.

N	Н	Метод левых частей	Метод правых частей	Метод трапеций	Метод парабол
10	0.06	0.573006589026206	0.805495859860789	-17.1658539820416	-10.9030525813238
100	0.006	1.19952100069976	1.49989632170345	-0.574365056407028	-0.0718533162871488
1000	0.0006	2.02812753411372	3.40436390895446	1.85073892840305	2.98440922574633
10000	0.00006	8.08479963885929	8.04932191768616	8.06706077828823	2.48215856332982

**Вывод:** Сделать вывод о том какой вывод является наиболее точным не представляется возможным т.к. показания довольно-таки противоречивые. По такой же причине нельзя сделать вывод как можно увеличить точность любого метода, но законы логики подсказывают увеличить кол-во точек, таким образом уменьшив шаг.