

Лабораторная работа №3.

Детерминированные вычислительные процессы с управлением по аргументу. Численное интегрирование.

Цель: Реализовать детерминированный вычислительный процесс с управлением по аргументу при помощи PascalABC.NET

Оборудование: ПК, PascalABC.NET

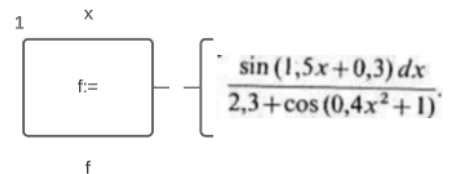
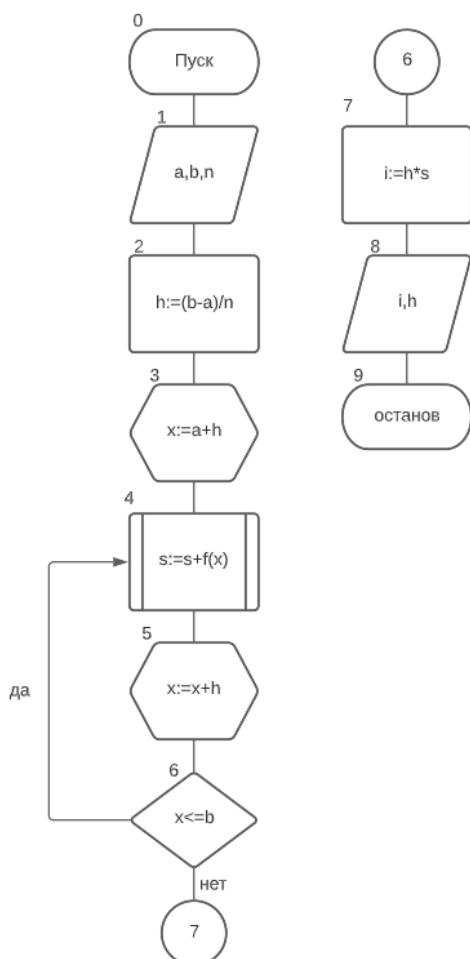
Задание 1

Задача: Написать программу для вычисления определенного интеграла из индивидуального задания методом прямоугольника левых частей.

Математическая модель:

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin(1,5x + 0,3) dx}{2,3 + \cos(0,4x^2 + 1)}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
a	real	Входная переменная
b	real	Входная переменная
h	real	Промежуточная переменная
n	real	Входная переменная
x	real	Аргумент цикла
s	real	промежуточная переменная
i	real	Результирующая переменная

Код программы:

```
program lp;
var
  a,b,h,n,x,s,i:real;
function f(x:real):real;
begin
  f:=(sin((1.5*x)+0.3))/(2.3+cos(0.4*(x*x)+1));
end;
begin
  a:=0.4;
  b:=1.2;
  n:=10;
  s:=0;
  h:=(b-a)/n;
  x:=a+h;
  while x<b do begin
    s:=s+f(x);
    x:=x+h;
  end;
  i:=h*s;
  writeln('ответ: ',i,' ', h)
end.
```

Результат выполнения работы:

Окно вывода

ответ: 0.264930289195002 шаг= 0.08

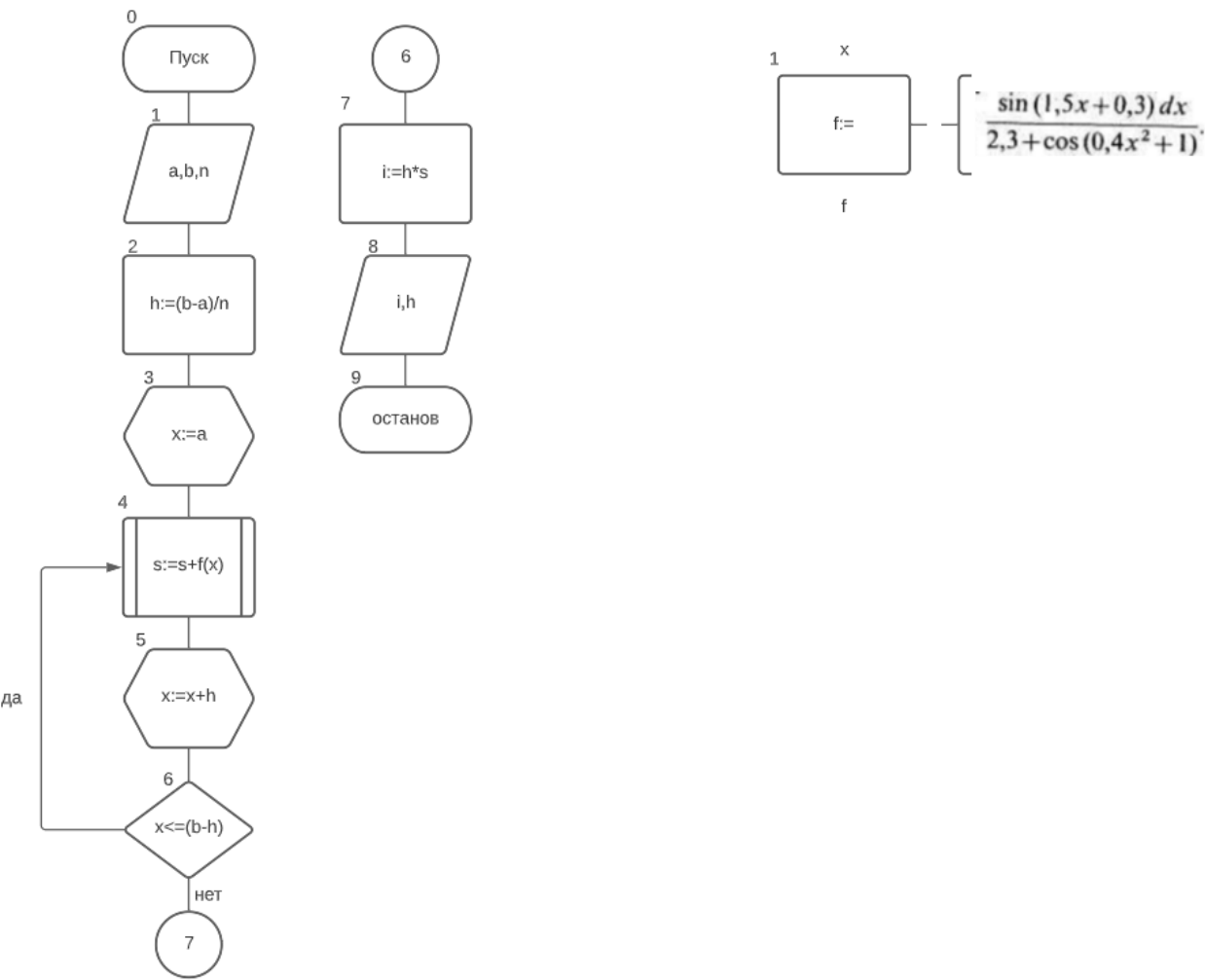
Задание 2

Задача: Написать программу для вычисления определенного интеграла из индивидуального задания методом прямоугольника правых частей.

Математическая модель:

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin(1,5x + 0,3) dx}{2,3 + \cos(0,4x^2 + 1)}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
a	real	Входная переменная
b	real	Входная переменная

h	real	Промежуточная переменная
n	real	Входная переменная
x	real	Аргумент цикла
s	real	промежуточная переменная
i	real	Результирующая переменная

Код программы:

```

program rp;
var
  a,b,h,n,x,s,i:real;
function f(x:real):real;
begin
  f:=(sin((1.5*x)+0.3))/(2.3+cos(0.4*(x*x)+1));
end;
begin
  a:=0.4;
  b:=1.2;
  n:=10;
  s:=0;
  h:=(b-a)/n;
  x:=a;
  while x<b-h do begin
    s:=s+f(x);
    x:=x+h;
  end;
  i:=h*s;
  writeln('ответ: ',i,' шаг=', ' ', h)
end.

```

Результат выполнения работы:

Окно вывода

ответ: 0.256446856978744 шаг= 0.08

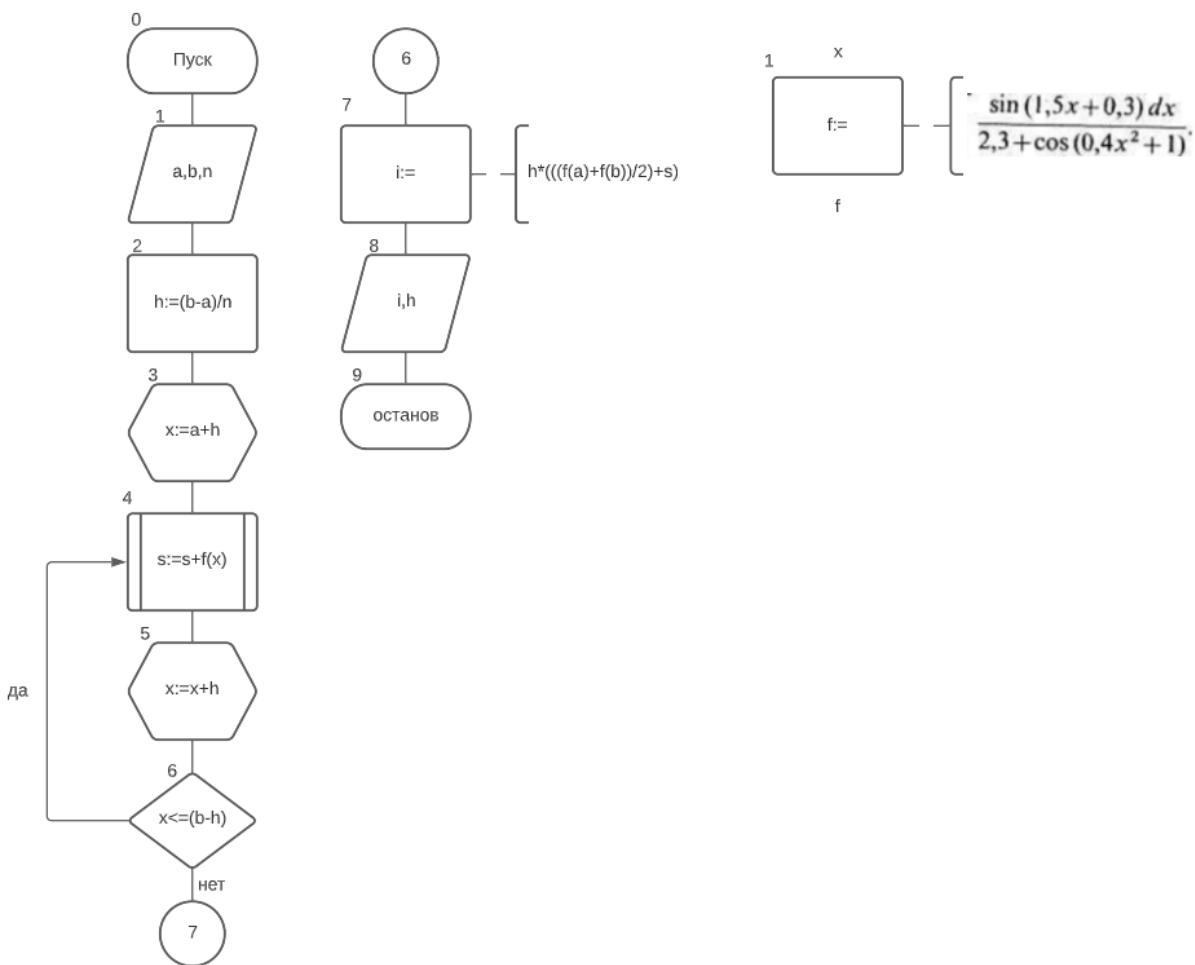
Задание 3

Задача: Написать программу для вычисления определенного интеграла из индивидуального задания методом трапеций.

Математическая модель:

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin(1,5x+0,3) dx}{2,3+\cos(0,4x^2+1)}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
a	real	Входная переменная
b	real	Входная переменная
h	real	Промежуточная переменная
n	real	Входная переменная

x	real	Аргумент цикла
s	real	промежуточная переменная
i	real	Результирующая переменная

Код программы:

```

program tr;
var
  a,b,h,n,x,s,i:real;
function f(x:real):real;
begin
  f:=(sin((1.5*x)+0.3))/(2.3+cos(0.4*(x*x)+1));
end;
begin
  a:=0.4;
0   b:=1.2;
1   n:=10;
2   s:=0;
3   h:=(b-a)/n;
4   x:=a+h;
5   while x<b-h do begin
6     s:=s+f(x);
7     x:=x+h;
8   end;
9   i:=h*(((f(a)+f(b))/2)+s);
0   writeln('ответ: ',i,' шаг=', ' ', h);
1   end.

```

Результат выполнения работы:

Окно вывода

ответ: 0.260244109646108 шаг= 0.08

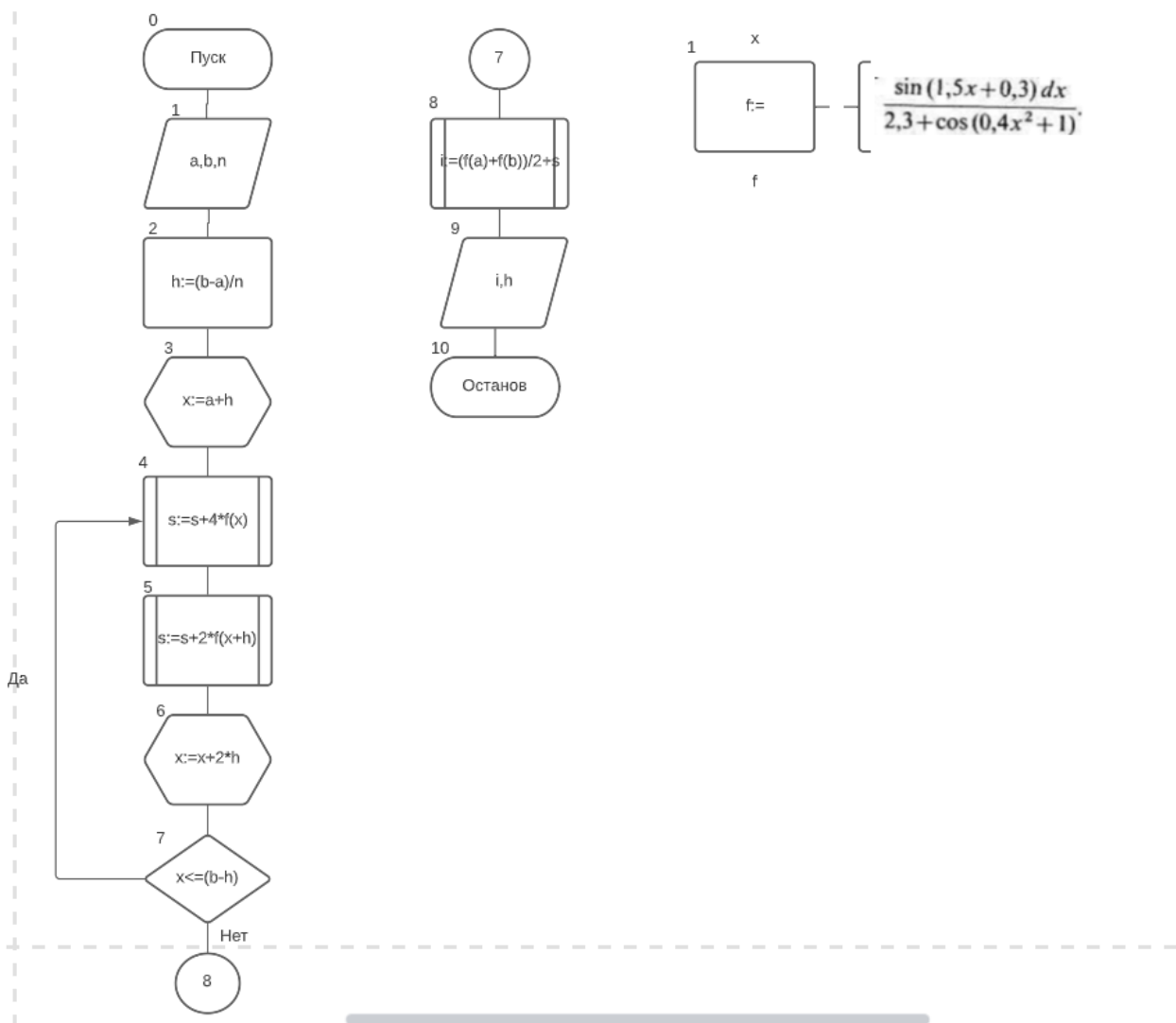
Задание 4

Задача: Написать программу для вычисления определенного интеграла из индивидуального задания методом парабол.

Математическая модель:

$$\int_{0,4}^{1,2} \frac{\sin(1,5x+0,3) dx}{2,3+\cos(0,4x^2+1)}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
a	real	Входная переменная
b	real	Входная переменная

h	real	Промежуточная переменная
n	real	Входная переменная
x	real	Аргумент цикла
s	real	промежуточная переменная
i	real	Результирующая переменная

Код программы:

```

program lp;
var
  a,b,h,n,x,s,i:real;
function f(x:real):real;
begin
  f:=(sin((1.5*x)+0.3))/(2.3+cos(0.4*(x*x)+1));
end;
begin
  a:=0.4;
  b:=1.2;
  n:=10;
  s:=0;
  h:=(b-a)/n;
  x:=a+h;
  while x<(b-h) do begin
    s:=s+(4*f(x));
    s:=s+(2*f(x+h));
    x:=x+(2*h);
  end;
  i:=(h/3)*(s+f(a)+f(b));
  writeln('ответ: ',i,' шаг=', ' ', h)
end.

```

Результат выполнения работы:

Окно вывода
 ответ: 0.311573278589091 шаг= 0.08

Анализ результатов вычисления:

N- количество разбиений	h-Шаг	i-метод левых частей	i-метод правых частей	i-метод трапеций	i-метод парабол
10	0.08	0.264930	0.256446	0.260244	0.311573
100	0.008	0.288879	0.288108	0.288488	0.287484
1000	0.0008	0.291549	0.291473	0.291511	0.291110
10000	0.00008	0.291485	0.291477	0.291481	0.291471

Вывод: Используя различные методы вычисления интеграла, удалось получить ответы разной точности. Чем больше количество разбиений (не слишком большое), тем выше точность полученного результата. Самый лучшим методом в плане близости к точному ответу является метод парабол.