

Лабораторная работа №4.

Детерминированные вычислительные процессы с управлением по аргументу.

Численное интегрирование с использованием функции пользователя.

Задача №1.

Тема: Детерминированные вычислительные процессы с управлением по аргументу. Численное интегрирование с использованием функций пользователя.

Цель: Вычислить значение определенного интеграла с помощью Pascal.ABC.net.

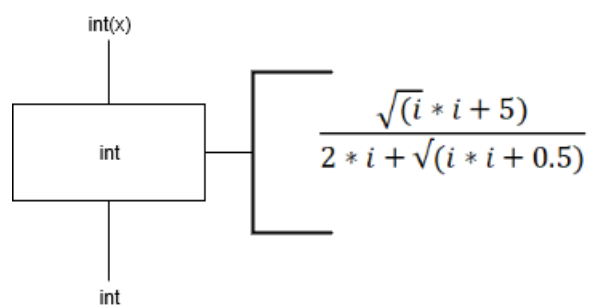
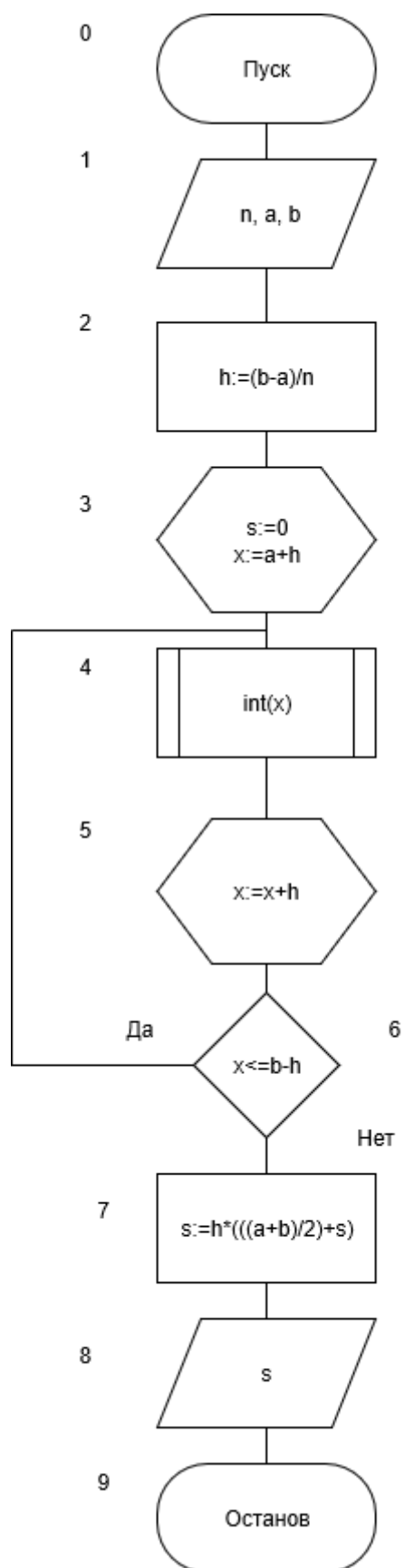
Оборудование: PascalABC.NET, draw.io.

Условие задачи: Реализовать вычисление определенного интеграла из индивидуального задания (взять интеграл из предыдущей лабораторной) методом трапеций с использованием пользовательской функции.

Мат. Модель:

$$\int_{0,6}^{1,4} \frac{\sqrt{x^2 + 5} dx}{2x + \sqrt{x^2 + 0,5}};$$

Блок-схема:



Идентификаторы:

a	нижний предел интегрирования	real
b	верхний предел интегрирования	real
s	значение интеграла	real
h	шаг	real
n	кол-во разбиений	integer
x	переменная	real
int	функция	real
i	Число для работы в функции	real

Код программы:

```
Program Zadanye_1;  
Var  
a,b,h,s,x: real;  
n: integer;  
function int(i:real):real;  
begin  
    int:=(sqrt(i*i+5))/(2*i+sqrt(i*i+0.5))  
end;  
begin  
    Writeln('Введите нижний предел интегрирования ');  
    Readln(a);  
    Writeln('Введите верхний предел интегрирования ');  
    Readln(b);  
    Writeln('Введите кол-во разбиений ');  
    Readln(n);  
    h:=(b-a)/n;  
    s:=0;  
    x:=a+h;  
    While x<=b-h do  
        begin  
            s:=s+int(x);  
            x:=x+h;  
        end;  
    s:=h*((a+b)/2)+s;  
    Writeln('Значение интеграла буде равно ', s);  
end.
```

Результат вычисления:

Окно вывода

```
Введите нижний предел интегрирования
0.6
Введите верхний предел интегрирования
1.4
Введите кол-во разбиений
10
Значение интеграла буде равно 0.592452377083618|
```

Анализ результатов вычисления:

Учтены приведения типов и осуществлён форматированный вывод.

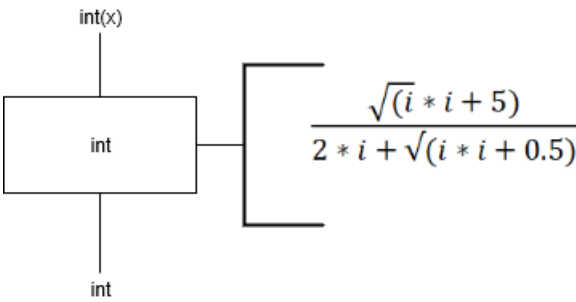
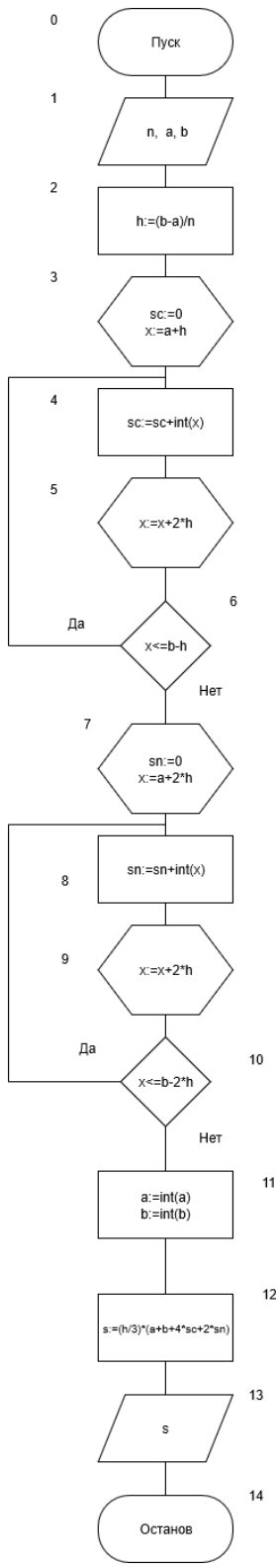
Задача №2.

Условие задачи: Реализовать вычисление определенного интеграла из индивидуального задания (взять интеграл из предыдущей лабораторной) методом парабол с использованием пользовательской функции.

Мат. модель:

$$1) \int_{0,6}^{1,4} \frac{\sqrt{x^2+5} dx}{2x+\sqrt{x^2+0,5}};$$

Блок-схема:



Идентификаторы:

a	нижний предел интегрирования	real
b	верхний предел интегрирования	real
s	значение интеграла	real
h	шаг	real
n	кол-во разбиений	integer
x	переменная	real
sc	сумма четных	real
sn	сумма нечетных	real
int	функция	real
i	переменная для работы функции	real

Код программы:

```
Program Zadanye_2;
Var
a,b,h,s,x,sc,sn: real;
n: integer;
function int(i:real):real;
begin
  int:=(sqrt(i*i+5))/(2*i+sqrt(i*i+0.5))
end;
begin
  Writeln('Введите нижний предел интегрирования ');
  Readln(a);
  Writeln('Введите верхний предел интегрирования ');
  Readln(b);
  Writeln('Введите кол-во разбиений ');
  Readln(n);
  h:=(b-a)/n;
  sc:=0;
  x:=a+h;
  While x<=b-h do
  begin
    sc:=sc+int(x);
    x:=x+2*h;
  end;
  sn:=0;
  x:=a+2*h;
  While x<=b-(2*h) do
  begin
    sn:=sn+int(x);
    x:=x+2*h;
  end;
  a:=int(a);
  b:=int(b);
  s:=(h*(a+b+4*sc+2*sn))/3;
  Writeln('Значение интеграла буде равно ', s);
end.
```

Результат вычислений:

Окно вывода

```
Введите нижний предел интегрирования
0.6
Введите верхний предел интегрирования
1.4
Введите кол-во разбиений
100
Значение интеграла буде равно 0.620128314670848
```

I

Анализ результатов вычисления:

Учтены приведения типов и осуществлён форматированный вывод.

Задача за 2 балла.

Условие задачи:

Вычислить:

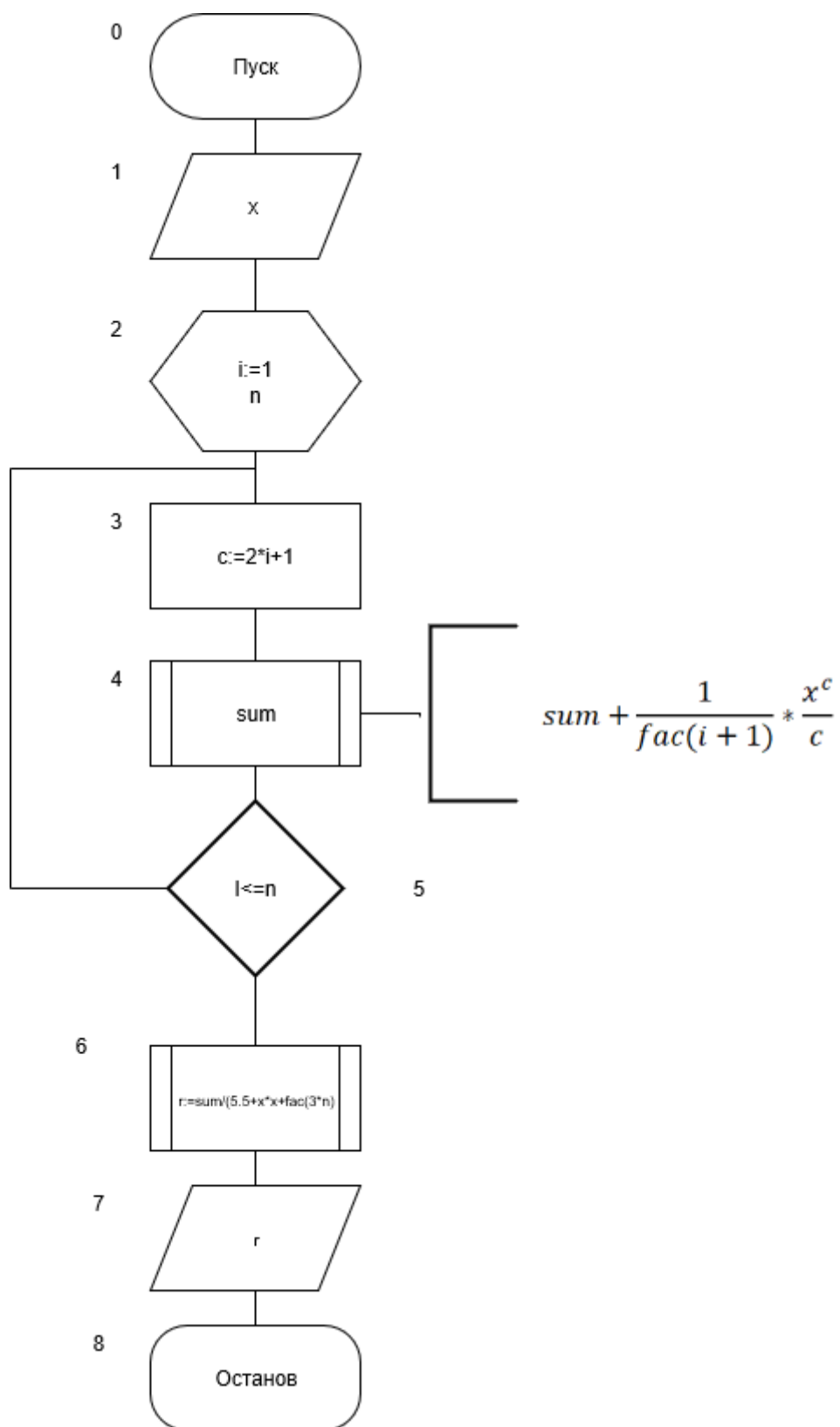
$$y = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{(i+1)!} \cdot \frac{x^{2i+1}}{2i+1} \right)}{5.5 + x^2 + (3n)!}$$

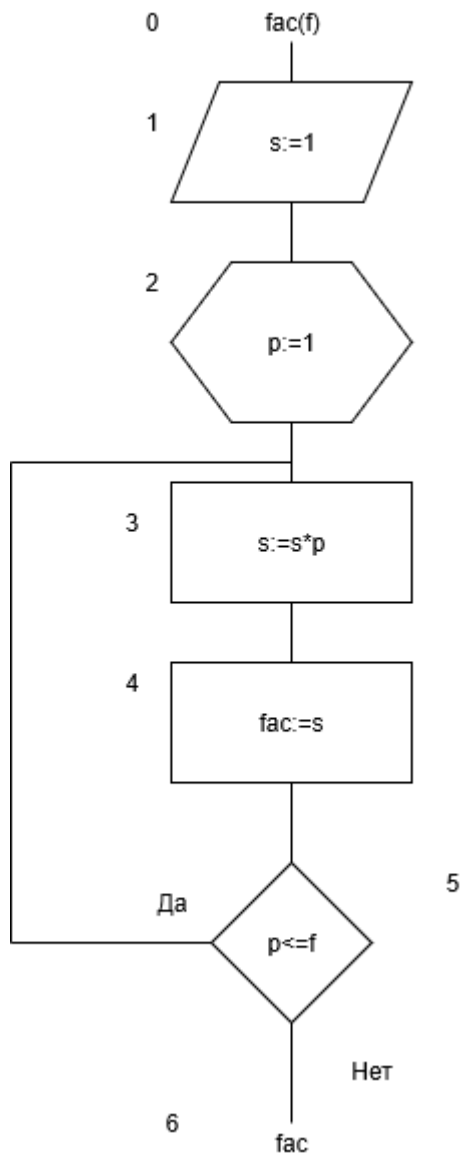
где $x = 1$, $n = 5$

Мат. Модель:

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{(i+1)!} \cdot \frac{x^{2i+1}}{2i+1} \right)}{5.5 + x^2 + (3n)!}$$

Блок-схема:





Идентификаторы:

x	переменная	integer
n	параметр цикла	integer
i	переменная	integer
sum	сумма	real
r	итог	real
c	степень	integer
fac	функция	real
f	переменная для функции	real
p	переменная для функции	integer
s	факториал	real

Код программы:

```
Program Zadanye_1;
Var
x,n,c,i:integer;
sum,r:real;
function fac(f:integer):real;
Var
p:integer;
s:real;
begin
s:=1;
for p:=1 to f do
begin
s:=s*p;
fac:=s;
end;
end;
begin
Writeln('Введите x'); Readln(x);
Writeln('Введите n'); Readln(n);
for i:=1 to n do
begin
c:=2*i+1;
sum:=sum+(1/fac(i+1))*(exp(ln(x)*c)/c);
end;
r:=sum/(5.5+x*x+fac(3*n));
Writeln('Результат будет равен ', r:1:14);
end.
```

Итог вычисления:

Окно вывода

```
Введите x
1
Введите n
5
Результат будет равен 0.000000000000016
```

Анализ результатов:

Учтены приведения типов и осуществлён форматированный вывод.

Для удобства отображения функции предали real, а вывод итога ограничили 14-тью знаками.