

Лабораторная работа №5

Процедуры и функции.

Цель работы: реализовать вычислительный процесс с использованием процедур и функций.

Оборудование: ПК, PascalABC

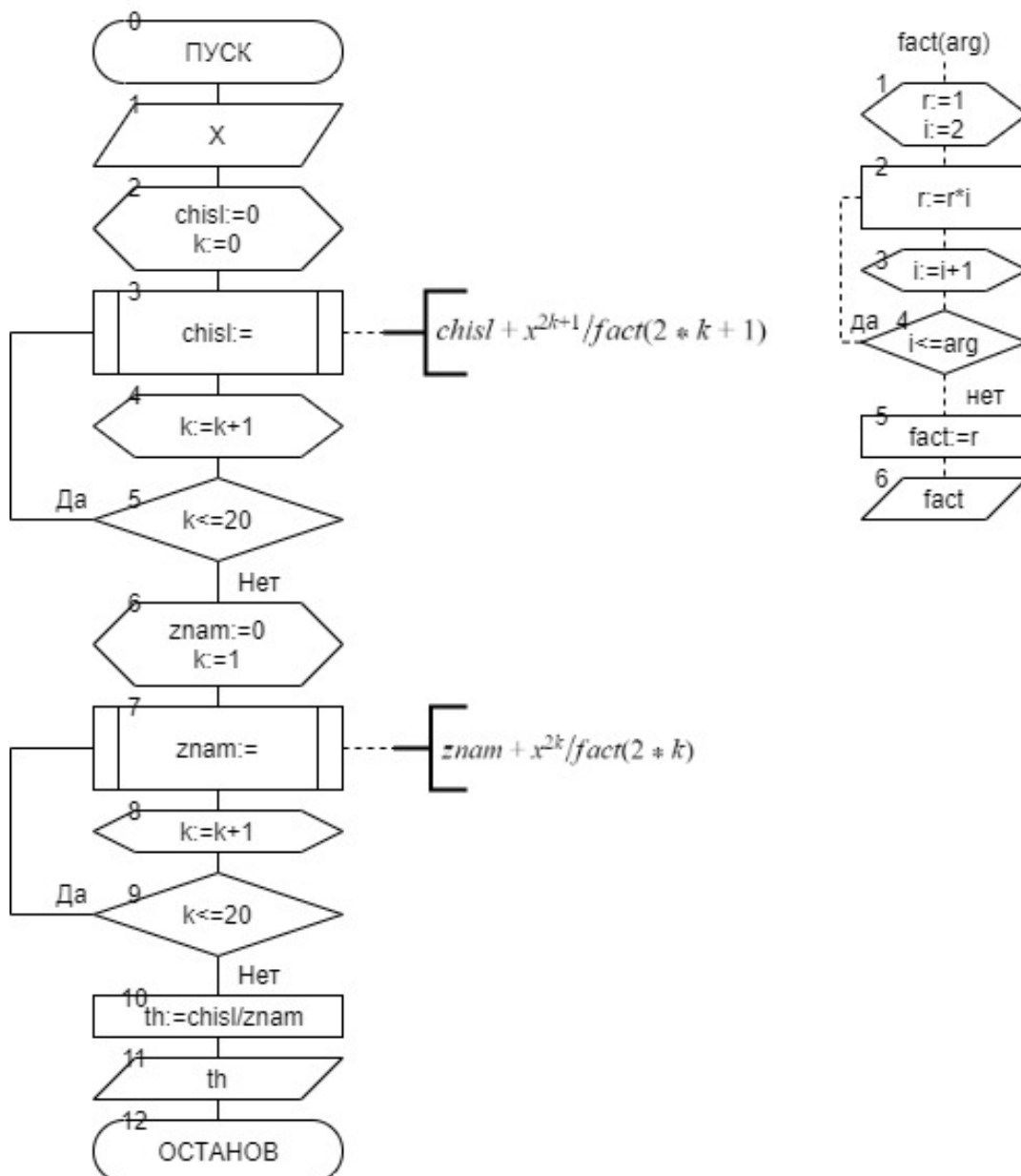
Задание 1:

Задача: Реализовать программу для вычисления гиперболического тангенса.

Математическая модель:

$$th(x) = \frac{\sum_{k=0}^{20} \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}}{\sum_{k=1}^{20} \frac{x^{2k}}{(2k)!}}$$

Блок-схема:



Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
k	integer	Пределы суммы
x	real	аргумент исходной функции
chisl	double	значение числителя
znam	double	значение знаменателя
th	double	значение исходной функции
fact	function (int64)	пользовательская функция для вычисления факториала
arg	integer	аргумент пользовательской функции
i	integer	аргумент цикла в пользовательской функции
r	longint	значение факториала

Код программы:

```
program pg1;
var
  k: integer;
  x: real;
  chisl,znam,th: double;
function fact(arg:integer): int64;
var
  i: integer;
  r: longint;
begin
  r:=1;
  for i:=2 to arg do
    r:=r*i;
  fact:=r;
end;
begin
  readln(x);
  chisl:=0;
  znam:=0;
  for k:=0 to 20 do begin
    chisl:=chisl+power(x,(2*k+1))/fact(2*k+1);
  end;
  for k:=1 to 20 do begin
    znam:=znam+power(x,(2*k))/fact(2*k);
  end;
  th:=chisl/znam;
  writeln(th);
end.
```

Результат: по договоренности с Гончаровой С.В. я могу его не предоставлять

Анализ: был реализована программа для вычисление гиперболического тангенса с помощью пользовательской функции fact. Пользовательская функция была использована для вычисления факториала в программе.

Задание 2:

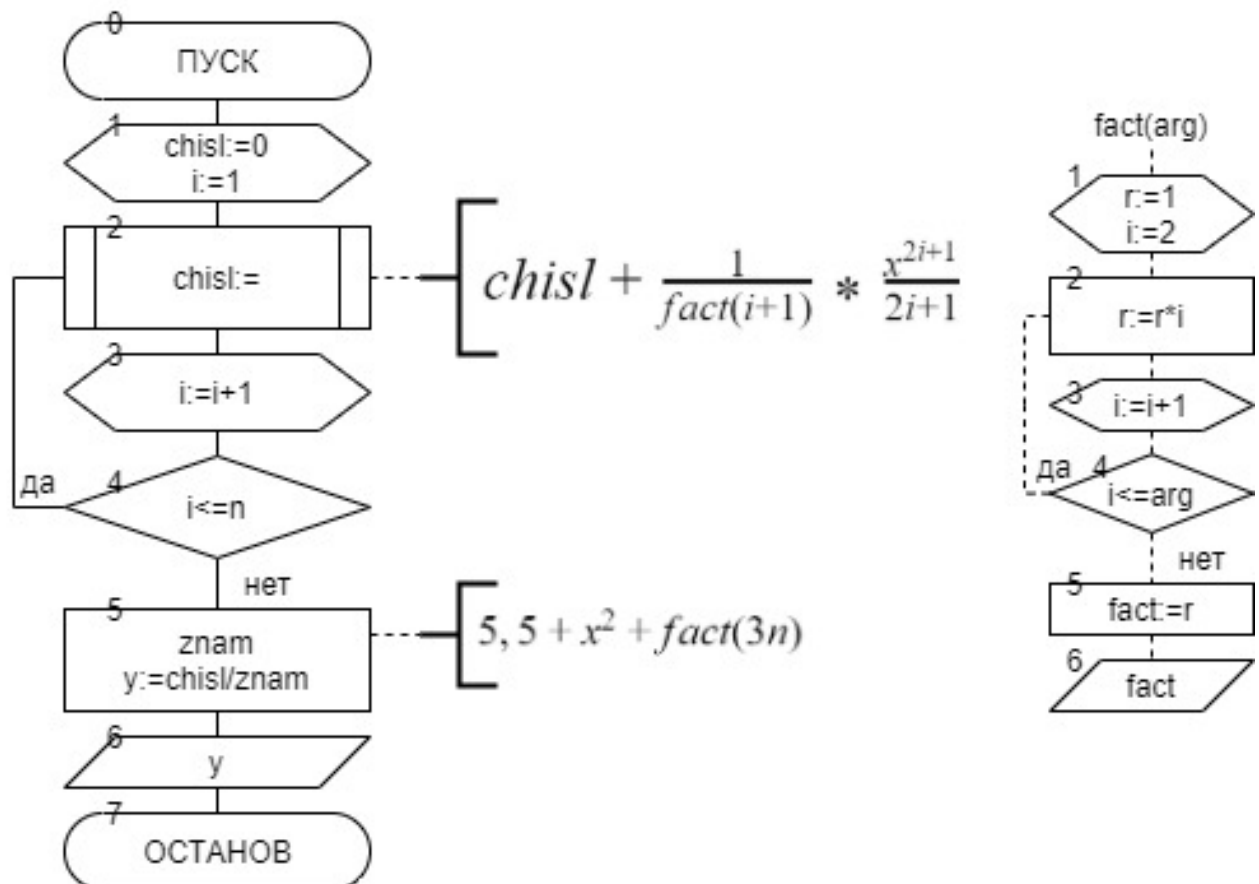
Задача: Реализовать программу для вычисления у.

Математическая модель:

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

где $x = 1$, $n = 5$

Блок-схема:



Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
x	const	переменная исходной функции
n	const	переменная исходной функции
y	double	значение исходной функции
chisl	double	значение числителя
znam	double	значение знаменателя
i	integer	аргумент цикла в основной программе
fact	function (int64)	пользовательская функция
arg	integer	аргумент пользовательской функции
i	integer	аргумент цикла в пользовательской функции

r	longint	значение факториала
---	---------	---------------------

Код программы:

```

program pg2;
const
  x=1;
  n=5;
var
  y,chisl, znam:double;
  i:integer;
function fact(arg:integer): int64;
var
  i: integer;
  r: longint;
begin
  r:=1;
  for i:=2 to arg do
    r:=r*i;
  fact:=r;
end;
begin
  chisl:=0;
  for i:=1 to n do
    chisl:=chisl+(1/fact(i+1))*(power(x,(2*i+1))/(2*i+1));
  znam:= 5.5+x*x+fact(3*n);
  y:=chisl/znam;
  writeln(y);
end.

```

Результат:

```

end.
<
Окно вывода
1.03279715802833E-10

```

Анализ: была реализована программа для вычисления значения y по заданной формуле с помощью пользовательской функции `fact`. Пользовательская функция была использована для вычисления факториала в программе.

Задание 3:

Задача: Реализовать вычисление определенного интеграла методом парабол с использованием пользовательской функции.

Математическая модель:

$$\int_a^b f(x)dx \sim \frac{h}{3} * (f(a) + f(b) + 4 * \sum_{x=a+h}^{b-h} f(x) + 2 *$$

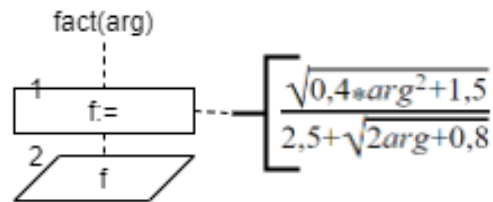
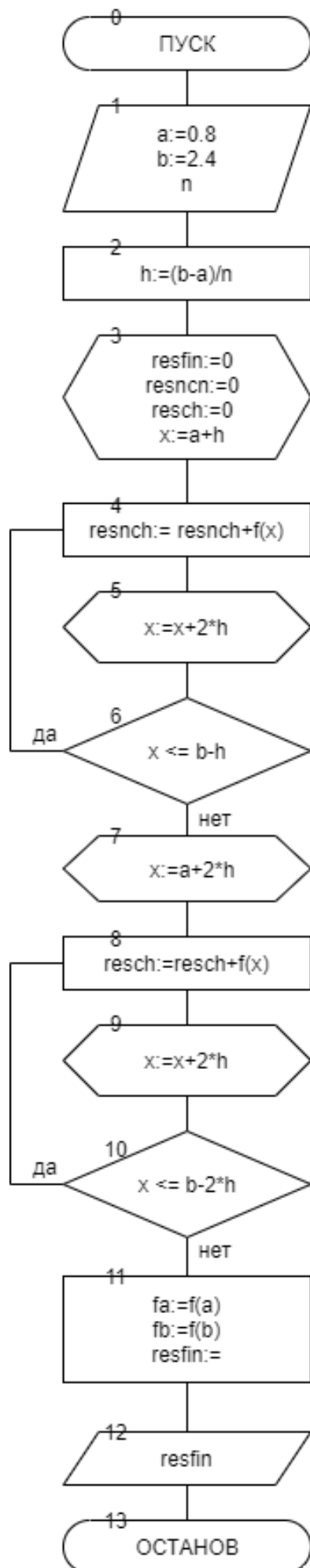
$$\sum_{x=a+2h}^{b-2h} f(x)), \text{ шаг } 2h,$$

где $h = \frac{b-a}{n}$ и n вводится пользователем.

Вид интеграла:

$$\int_{0,8}^{2,4} \frac{\sqrt{0,4x^2 + 1,5} dx}{2,5 + \sqrt{2x + 0,8}};$$

Блок-схема:



$$h * \frac{fa + fb + 4resnch + 2resch}{3}$$

Список идентификаторов:

Имя	Тип	Смысл
a	const	нижний предел интегрирования
b	const	верхний предел интегрирования
n	integer	количество разбиений
h	real	шаг
resfin	real	результат
x	real	значение аргумента
fa	real	Значение функции в верхнем пределе интегрирования
fb	real	Значение функции в нижнем пределе интегрирования
resnch	real	Сумма значений интеграла в нечетных точках
resch	real	Сумма значений интеграла в четных точках
f	function(real)	Пользовательская функция для вычисления интеграла
arg	real	аргумент пользовательской функции

Код программы:

```

program integral_func;
const a=0.8;
b=2.4;
var
  resfin, resnch, resch, fa, fb, h, x:real;
  n: integer;
  function f(arg:real): real;
  begin
    f:=sqrt(0.4*arg*arg+1.5)/(2.5+sqrt(2*arg+0.8));
  end;
begin
  writeln('введите количество разбиений');

```

```

readln(n);
h:=(b-a)/(n*2);
resfin:=0;
resnch:=0;
resch:=0;
x:=a+h;
while x<=(b-h) do
begin
resnch:=resnch+ f(x);
x:=x+2*h;
end;
x:=a+2*h;
while x<=(b-2*h) do
begin
resch:=resch+f(x);
x:=x+2*h;
end;
fa:= f(a);
fb:= f(b);
resfin:=h*(fa+fb+4*resnch+2*resch)/3;
writeln(resfin:7:5);
end.

```

Результат:

Окно вывода
введите количество разбиений 10 0.57056

Анализ: была реализована программа для вычисления значения определенного интеграла методом парабол с помощью пользовательской функции f . Пользовательская функция была использована для вычисления значения интеграла по сообщаемому аргументу.

Вывод: в ходе лабораторной работы были реализованы вычислительные процессы с использованием пользовательских функций и процедур.