

Лабораторная работа №8.

Итерационные циклические вычислительные процессы с управлением по индексу/аргументу и функции.

Цель: Решить поставленные задачи при помощи итерационных циклических вычислительных процессов с управлением по индексу/аргументу и функции.

Оборудование: ПК, PascalABS.NET

Задание 1

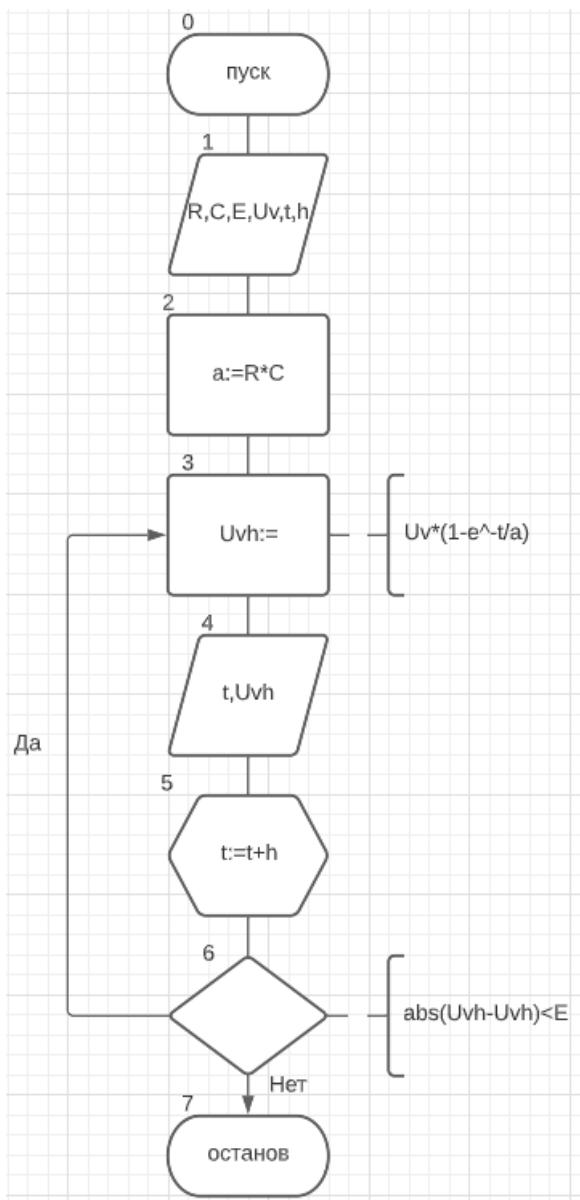
Задача:

Дан процесс, связанный с изменением выходного напряжения $U_{вых}$ на обкладках конденсатора электрической цепи, которая включает активное сопротивление $R = 2 \text{ Ом}$ и конденсатор с емкостью $C=0.01 \text{ Ф}$. Построить переходную характеристику заряда конденсатора по схеме RC цепочки с заданной точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, $U_{вх} = 50 \text{ В}$:

Математическая модель:

$$U_{вых} = U_{вх} \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right),$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
R	Real	Входная переменная
C	Real	Входная переменная
E	Real	Входная переменная
Uv	Real	Входная переменная
Uvh	Real	Результирующая переменная
h	Real	Входная переменная
t	Real	Параметр цикла

a	Real	Промежуточная переменная
---	------	-----------------------------

Код программы:

```

program pr1;
var R,C,E,Uv,Uvh,h,t,a:real;
begin
  R:=2;
  C:=0.01;
  E:=0.001;
  Uv:=50;
  t:=0.01;
  h:=0.01;
  a:=R*C;
repeat
  Uvh:=Uv*(1-exp(-t/a));
  writeln('t =',t:0:2,'Uвых =',Uvh:0:6);
  t:=t+h;
until (abs(Uvh-Uv)<E);
end.
```

Результат выполнения работы:

```

t =0.15Uвых =49.972346
t =0.16Uвых =49.983227
t =0.17Uвых =49.989827
t =0.18Uвых =49.993830
t =0.19Uвых =49.996257
t =0.20Uвых =49.997730
t =0.21Uвых =49.998623
t =0.22Uвых =49.999165
```

Анализ результатов вычисления:

При помощи итерационных циклических вычислительных процессов с управлением по индексу/аргументу и функции удалось верно решить задачу

Задание 2

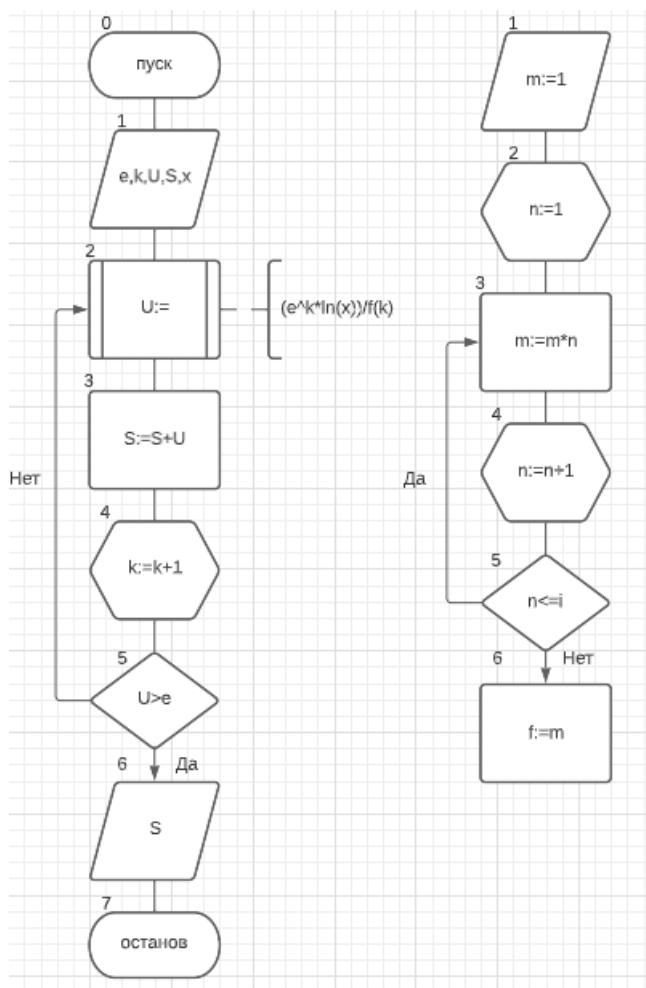
Задача:

Вычислить $e(x)$ с точностью 10^{-4} . Начальные условия: $k = 1$, $U_0 = 1$, $S_0 = 1$, $x = 0.5$

Математическая модель:

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}, x \in \mathbb{C}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
x	Real	Входная переменная
U	Real	Промежуточная переменная
S	Real	Результирующая переменная
e	Real	Входная переменная
k	Integer	Аргумент цикла

Код программы:

```
program pr2;
var x,U,S,e:real;
    k:integer;
function f(i:integer):integer;
var m,n:integer;
begin
    m:=1;
    for n:=1 to i do
        m:=m*n;
    f:=m
end;
begin
    e:=0.0001;
    k:=1;
    U:=1;
    S:=1;
    x:=0.5;
    while U>e do
begin
    U:=(exp(k*ln(x))/f(k));
    S:=S+U;
    k:=k+1;
end;
writeln('e^x=',S:0:6);
end.
```

Результат выполнения работы:

```
e^x=1.648720
```

Анализ результатов вычисления:

При помощи итерационных циклических вычислительных процессов с управлением по индексу/аргументу и функции удалось верно решить поставленную задачу

Задание 3

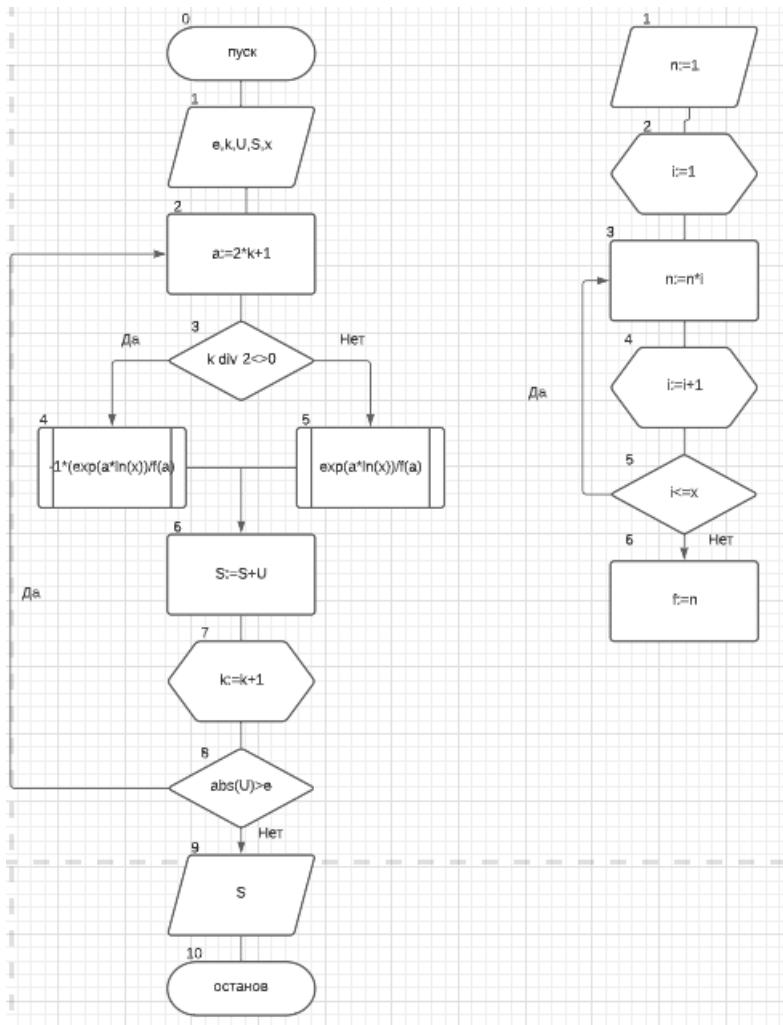
Задача:

Вычислить $\sin(x)$ с точностью 10-4. Начальные условия: $k = 1$, $U_0 = x$, $S_0 = x$, $x = \pi/6$

Математическая модель:

$$\sin x \approx (-1)^k \cdot \frac{x^{2k+1}}{(2k+1)!}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
k	Integer	Аргумент цикла
a	Integer	Промежуточная переменная
U	Real	Входная переменная
S	Real	Результирующая переменная
x	Real	Входная переменная
e	Real	Входная переменная

Код программы:

```
program pr3;
var k,a:integer;
    U,S,x,e:real;
function f(x:integer):integer;
var i,n:integer;
begin
n:=1;
for i:=1 to x do
  n:=n*i;
f:=n;
end;
begin
x:=Pi/6;
U:=x;
S:=x;
k:=1;
e:=0.0001;
while abs(U)>e do
begin
  a:=2*k+1;
  if (k div 2<>0) then
    U:=(-1)*(exp(a*ln(x))/f(a))
  else
    U:=(exp(a*ln(x))/f(a));
  S:=S+U;
  k:=k+1;
end;
writeln('sin(x)=',S:0:6);
end.
```

Результат выполнения работы:

Окно вывода
sin(x)=0.547193

Анализ результатов вычисления:

При помощи итерационных циклических вычислительных процессов с управлением по индексу/аргументу и функции удалось найти примерное значение синуса угла

Задание 4

Задача:

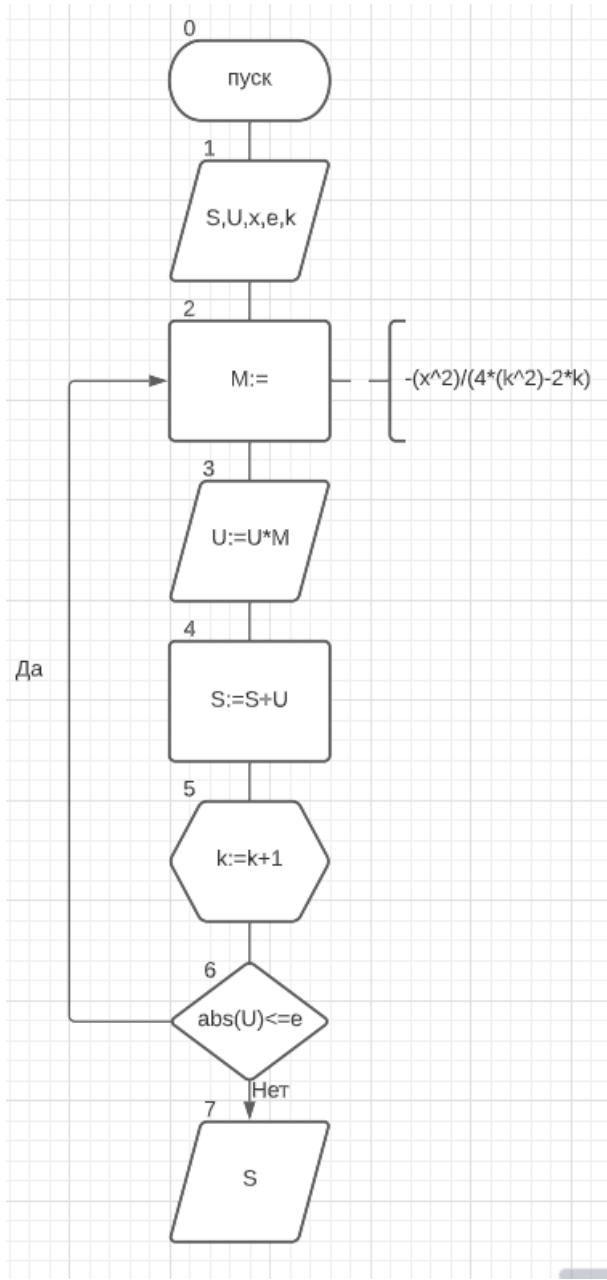
Вычислить $\cos(x)$ с точностью 10-4. Начальные условия:
 $k = 1$, $U_0 = 1$, $S_0 = 1$, $x = \pi/6$

$$\cos x \approx (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!}$$

Математическая модель:

$$\cos x \approx (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!}$$

Блок схема:



Обозначение переменных:

Имя	Тип	Смысл
e	Real	Входная переменная
U	Real	Входная переменная
S	Real	Результирующая переменная
x	Real	Входная переменная
M	Real	Промежуточная переменная

k	integer	Аргумент цикла
---	---------	----------------

Код программы:

```
program pr3;
var e,U,S,x,M:real;
k:integer;
begin
  e:=0.0001;
  x:=pi/6;
  U:=1;
  S:=1;
  k:=1;
  repeat
    M:=-(x*x)/(4*k*k-2*k);
    U:=U*M;
    S:=S+U;
    k:=k+1;
  until abs(U)<=e;
  writeln(S);
end.
```

Результат выполнения работы:

Окно вывода
0.866025264100571

Анализ результатов вычисления:

При помощи итерационных циклических вычислительных процессов с управлением по индексу/аргументу и функции удалось найти примерное значение косинуса угла

Вывод:

Используя итерационный циклический вычислительный процесс с управлением по индексу/аргументу и функции, возможно находить значения различных функций с необходимой точностью