

# **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**

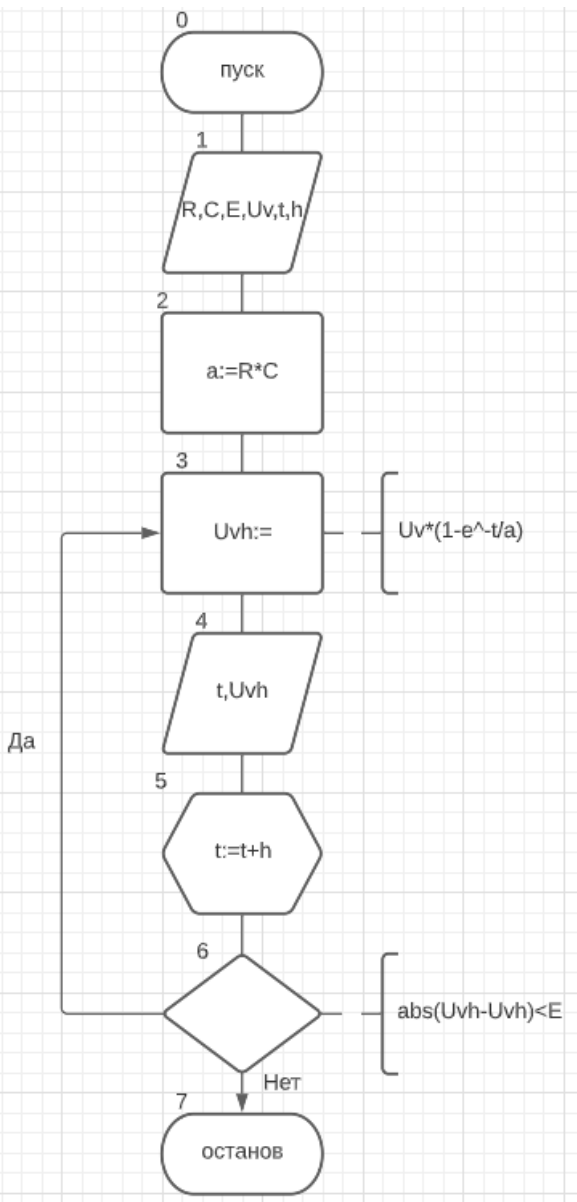
#### **Задача:**

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

**Математическая модель:**

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

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

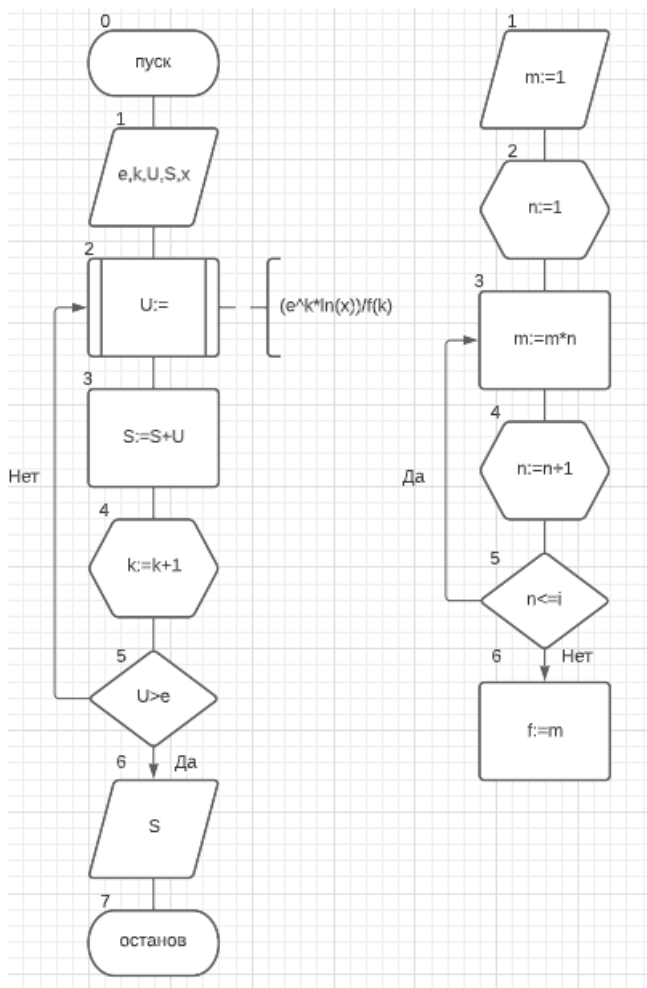
#### Задача:

Вычислить  $e(x)$  с точность  $10^{-4}$ . 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

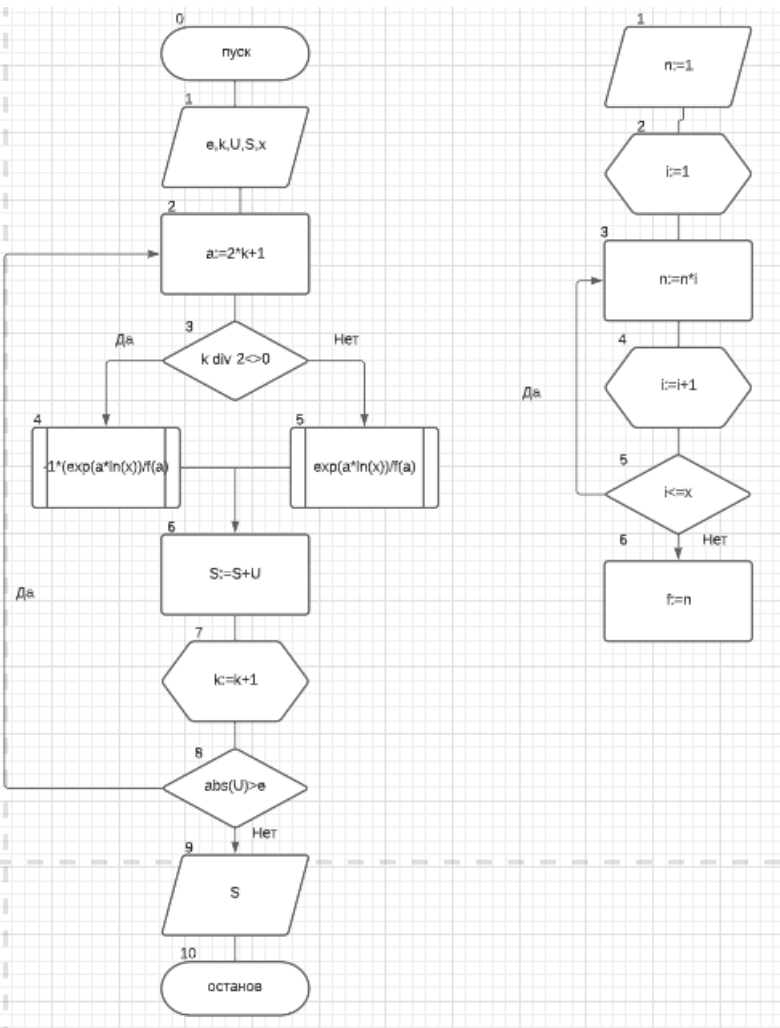
### Задача:

Вычислить Sin(x) с точностью 10-4. Начальные условия: k = 1, U0 = x, S0 = x, x = π/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:  
 $k = 1, U_0 = 1, S_0 = 1, x = \pi/6$

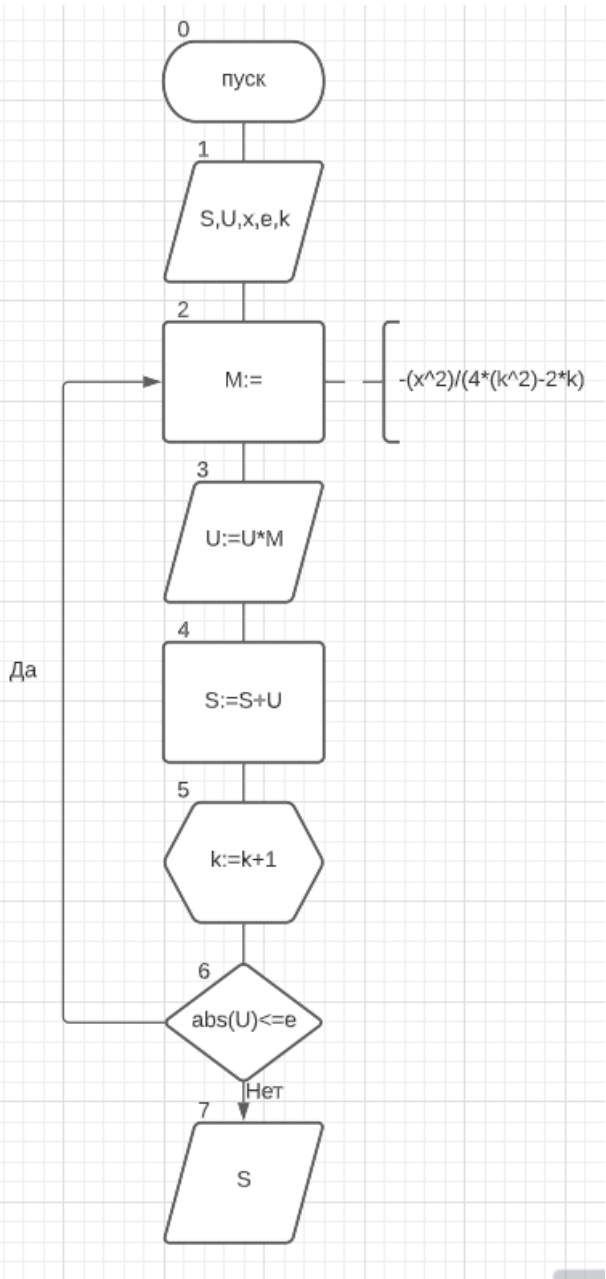
$$\cos x \approx (-1)^k \frac{x^{2k}}{(2k)!}$$

##### 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