

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ

**Отчет по выполнению «Упражнения к § 2. Метод простой
итерации»**

Студент 3 курса

группы 09-711

Сафонова Яна Сергеевна

КАЗАНЬ – 2020

Упражнения

- 1) На каком шаге итерационного процесса была достигнута требуемая точность?

Количество итераций записывается в переменную `iter` и к концу выполнения программы она равна 16.

- 2) Исследуйте, как зависит от шага сетки h точность вычислений и скорость сходимости итерационного процесса.

```
function [yk] = CalcInt(y,h,x,n,K,f)
yk = y;
for i = 1 : n
yk(i) = 0;
for j = 1 : i
yk(i) = yk(i) + 2*K(x(i),x(j))*y(j);
end
yk(i) = yk(i) - K(x(i),x(1))*y(1) - K(x(i),x(i))*y(i);
yk(i) = f(x(i)) + yk(i)*h/2;
end
end
```

```
function [yk,iter] = IterVolt(x,h,eps,f,K)
n = numel(x);
y = f(x);
yk = CalcInt(y,h,x,n,K,f);
iter = 0;
while norm(yk-y,inf)/norm(yk,inf) > eps
y = yk;
yk = CalcInt(y,h,x,n,K,f);
iter = iter + 1;
end
end
clear all
close all
clc
f = @(x) x*0 + 1;
K = @(x,s) x*0 + s*0 + 1;
a = 0;
b = 7;
h = 0.07;
eps = 1e-03;
y_exact = @(x) exp(x);
H=0.001:0.001:1;
m=numel(H);
err=zeros(1,m);
n=zeros(1,m);
for i = 1:m
h = H(i);
x = a : h : b;
[y_approx,iter] = IterVolt(x,h,eps,f,K);
```

```

y=y_exact(x);
n(i) = iter;
err(i) = norm(y-y_approx,inf)/norm(y,inf);
end
plot(H, n);
xlabel('h');
ylabel('iter');
ylim([15.5 22]);
figure
plot(H, err);
xlabel('h');
ylabel('error');

```

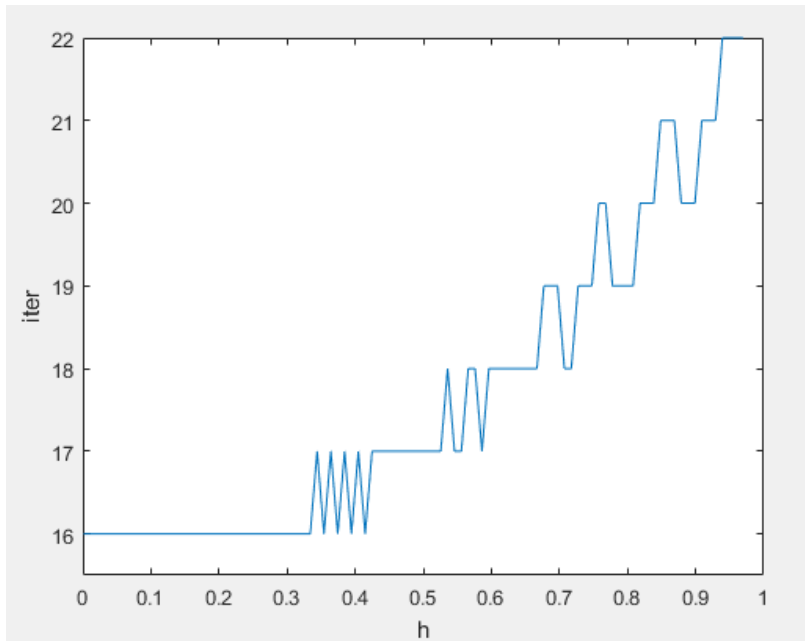


График зависимости количества

итераций iter от шага h

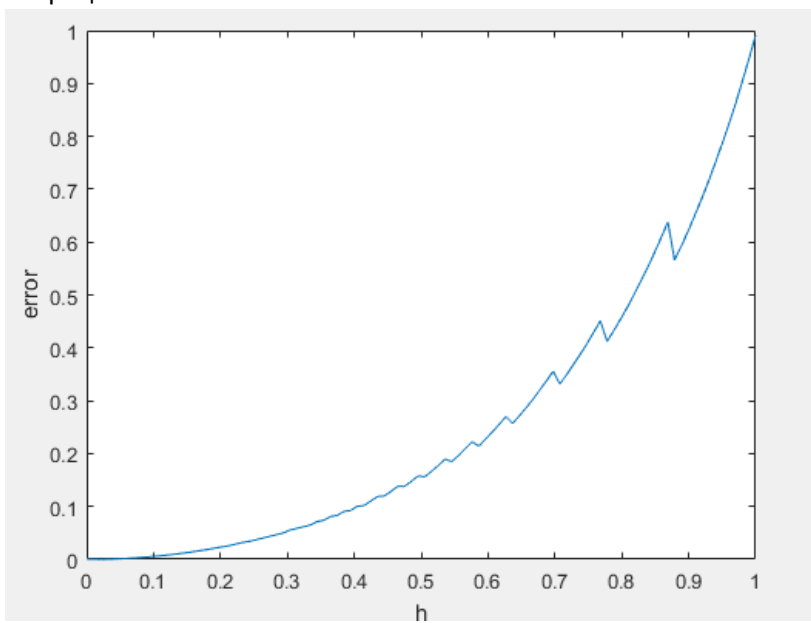


График зависимости нормы

ошибки err от шага h

3) С помощью функции `Iter_Volt.m` найдите приближенное решение уравнения

$$y(x) = x - \int_0^x (x-s)y(s)ds, \quad x \in [0, 2\pi].$$

Его точное решение $y(x) = \sin x$ (см. пример 1.18., с. 72, [3]).

```
function [yk] = CalcInt(y,h,x,n,K,f)
yk = y;
for i = 1 : n
yk(i) = 0;
for j = 1 : i
yk(i) = yk(i) + 2*K(x(i),x(j))*y(j);
end
yk(i) = yk(i) - K(x(i),x(1))*y(1) - K(x(i),x(i))*y(i);
yk(i) = f(x(i)) + yk(i)*h/2;
end
end

function [yk,iter] = IterVolt(x,h,eps,f,K)
n = numel(x);
y = f(x);
yk = CalcInt(y,h,x,n,K,f);
iter = 0;
while norm(yk-y,inf)/norm(yk,inf) > eps
y = yk;
yk = CalcInt(y,h,x,n,K,f);
iter = iter + 1;
end
end
clear all
close all
clc
f = @(x) x;
K = @(x,s) -x + s;
a = 0;
b = 2*pi;
h = (b-a)/100;
eps = 1e-03;
y_exact = @(x) sin(x);

x = a : h : b;
[y_approx,iter] = IterVolt(x,h,eps,f,K);
y=y_exact(x);
plot(x,y);
hold on;
plot(x,y_approx,'o');
xlabel('x');
ylabel('y');
set(gca, 'XTick', 0:pi:2*pi);
xlim([0 2*pi]);
set(gca, 'XTickLabel',{'0', 'pi', '2*pi'});
hold off;
```

