Численные методы в среде MATLAB

лАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10  
Численное Интегрирование

ВЫПОЛНИЛ: СТУДЕНТ ГУРППЫ КС-26 неруссков д.о. Преподаватель: к.т.н. Филиппова Е.Б.

2022

Исходные данные



Практическая часть

Код:

clc

clearvars

fun = @(t) (12).\*(1-exp((-0.05).\*t))

Et = 1e-2

Es = 1e-4

a = -11

b = -5.5

v = version

%график функции

figure(1);

X\_new = a:0.01:b;

Y\_new = fun(X\_new);

plot(X\_new, Y\_new);

grid on;

title('function');

xlabel('X');

ylabel('Y');

%аналитически

real\_int = matlabFunction(int(sym(fun))) %находим интегрированную функцию

real\_ans = real\_int(b) - real\_int(a) %находим истинный ответ

%нормализация шага для целого деления интервала

snormaliz = @(x,d) x./ceil(x./d);

snormaliz\_smp = @(x,d) x./(ceil(x./d)+mod(ceil(x./d),2)); %Симпсон требует чётное число интервалов

%функция метода трапеций

trpz\_impl = @(fun,a,b,h) h.\*((0.5).\*fun(a)+sum(fun((a+h):h:(b-h)))+(0.5).\*fun(b));

%функция М

call = @(f,m) f(m);

M\_p = @(fi,ai,bi,ei,p) max(abs(call(matlabFunction(diff(sym(fi),p)),(ai:ei:bi))));

%функции для расчёта шага трапеций

h\_t = @(fi,ai,bi,ei) snormaliz((b-a),sqrt(12\*ei./((bi-ai).\*M\_p(fi,ai,bi,ei,2))));

%расчёт по методу трапеций

step\_t = h\_t(fun,a,b,Et) %находим шаг

ans\_t = trpz\_impl(fun,a,b,step\_t) %находим значение

err\_tr = abs(ans\_t - real\_ans) %ошибка в сравнение с аналитическим

%функция уточнение процедурой Рунге

I = @(I,I2,p) I2 + (I2-I)./((2).^p-1);

%уточнение метода трапеций

trapz\_h1 = trpz\_impl(fun,a,b,step\_t); %расчёт с целым шагом

trapz\_h2 = trpz\_impl(fun,a,b,step\_t/2); %расчёт с половинным шагом

I\_trapz = I(trapz\_h1,trapz\_h2,2) %уточнение

err\_Itr = abs(I\_trapz - real\_ans) %ошибка в сравнение с аналитическим

%функция метода симпсона

smps\_impl = @(fun,a,b,h) (h/3)\*(fun(a)+fun(b)+4\*sum(fun((a+h):(2\*h):(b-h)))+2\*sum(fun((a+2\*h):(2\*h):(b-h))));

%функции для расчёта шага Симпсона

h\_s = @(fi,ai,bi,ei) snormaliz\_smp((b-a),(180\*ei/((bi-ai)\*M\_p(fi,ai,bi,ei,4))).^(1/4));

%расчёт симпсона

step\_s = h\_s(fun,a,b,Es) %находим шаг

ans\_s = smps\_impl(fun,a,b,step\_s) %находим значение

err\_s = abs(ans\_s - real\_ans) %ошибка в сравнение с аналитическим

%встроенный метод

ans\_v = quad(fun,a,b)

err\_v = abs(ans\_v - real\_ans) %ошибка в сравнение с аналитическим

%графики ошибок

figure(2); %график метода трапеций

X\_new = (b-a)./(100:1:1000); %расчёи шагов

Y\_new = arrayfun(@(step) trpz\_impl(fun,a,b,step), X\_new); %расчёт значений по шагам

plot(X\_new,abs(real\_ans - Y\_new)); %вывод разницы

xlabel('step');

ylabel('error');

title('Trapeze method')

grid on;

figure(3); %график метода трапеций с уточнением Рунге

X\_new = (b-a)./(100:1:1000); %расчёи шагов

Y\_new = arrayfun(@(step) trpz\_impl(fun,a,b,step), X\_new); %расчёт значений по шагам

Y\_new2 = arrayfun(@(step) trpz\_impl(fun,a,b,step/2), X\_new); %расчёт значений по шагам

plot(X\_new,abs(real\_ans - I(Y\_new,Y\_new2,2))); %вывод разницы

xlabel('step');

ylabel('error');

title('Trapeze method')

grid on;

figure(4); %график метода Симпсона

X\_new = (b-a)./(100:2:1000); %расчёи шагов

Y\_new = arrayfun(@(step) smps\_impl(fun,a,b,step), X\_new); %расчёт значений по шагам

plot(X\_new,abs(real\_ans - Y\_new)); %вывод разницы

xlabel('step');

ylabel('error');

title('Simpsons method')

grid on;

%номер 2 с сайта

syms X A P real positive

simplify(A^X\*exp(-X))

int(A^X\*exp(-X),X)

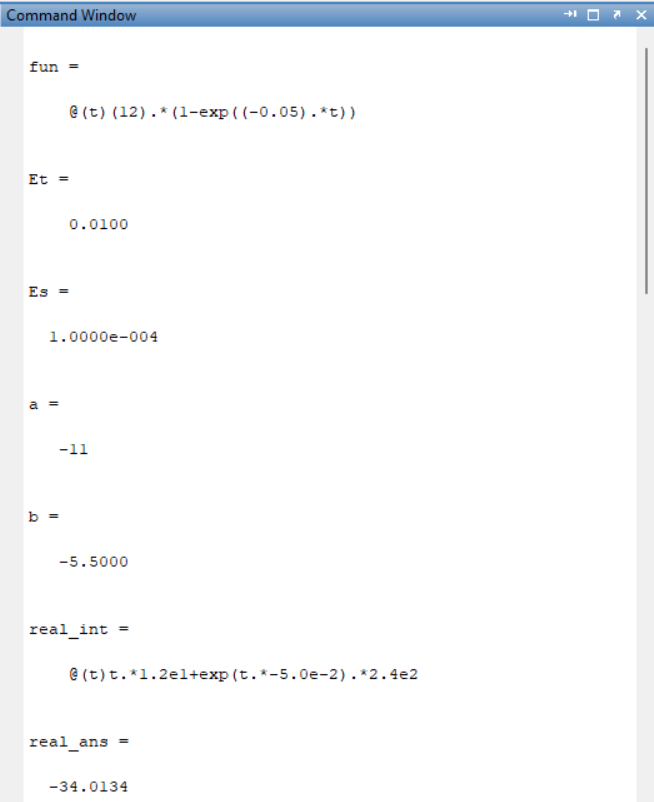
%номер 3 с сайта

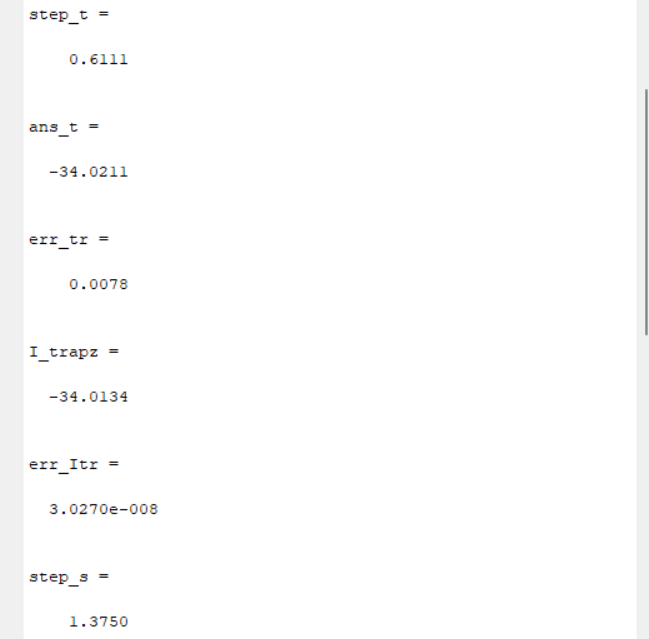
simplify((1+X)/(X+A)^(P+1))

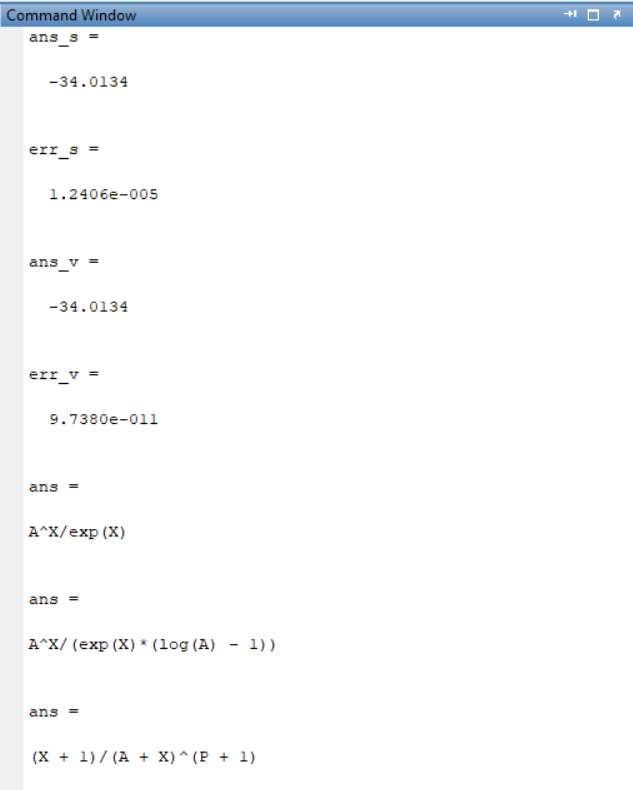
sym\_int = simplify(int((1+X)/((X+A)^(P+1)),X))

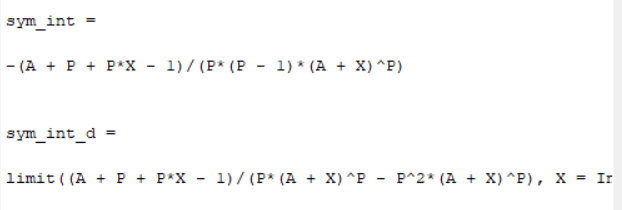
sym\_int\_d = simplify(int((1+X)/((X+A)^(P+1)),X,0,inf))

Результаты:



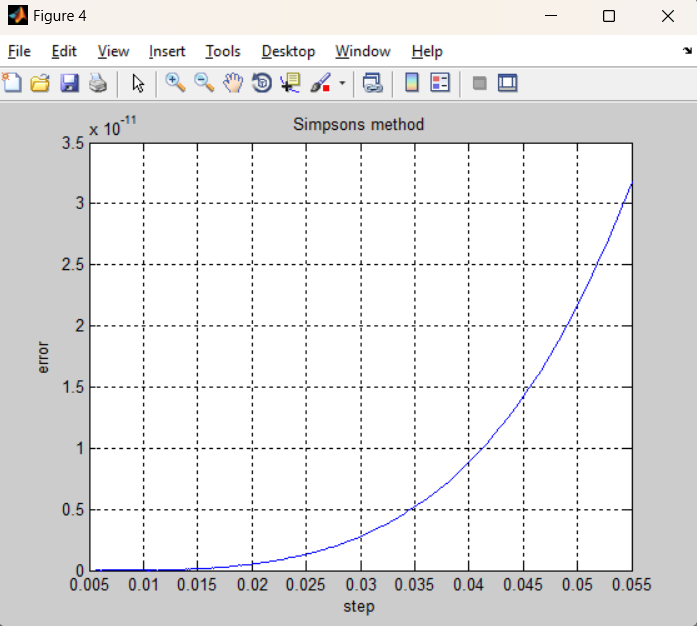




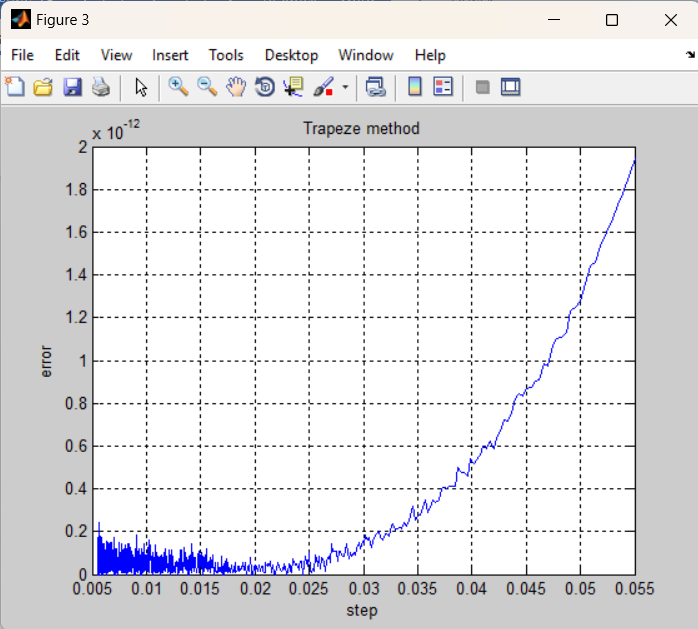


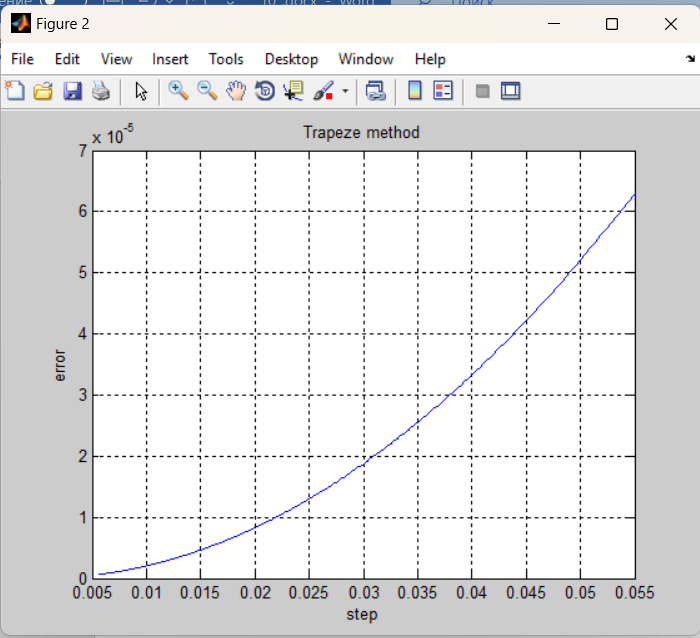
Графики:

Метод Симпсона:



Метод трапеций:





Функция:

