



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

Институт искусственного интеллекта

Кафедра высшей математики

Отчёт по лабораторной работе № 1

Вариант 3

по дисциплине «Численные методы»

Выполнил студент группы КМБО-07- 22

Баттур Цогт-Эрдэнэ

Проверил

Алексеев А.А

Москва 2024

Задание

Вычислить значение указанной функции $f(x)$ в точке x_0 , используя частичные суммы S_n соответствующего ряда Маклорена. Построить график зависимости ошибки $\varepsilon_n(x_0) = f(x_0) - S_n$ (Окно 1) и десятичного логарифма абсолютной ошибки $\log|\varepsilon_n(x_0)|$ (Окно 2) от номера n частичной суммы. При этом рассмотреть три варианта (построить три графика в каждом окне) суммирования членов в частичных суммах: суммирование от первого члена до последнего (прямое суммирование); суммирование от последнего члена до первого (обратное суммирование) и суммирование по схеме Горнера.

Для решения поставленной задачи были написаны три алгоритма вычисления функции $f(x) = \exp x$, $x_0 = 2$

```
function r = lab1myexp(x, nmax)
r = 0;
for i = 0:nmax - 1
    temp = x^i/factorial(i);
    r = r + temp;
endfor
disp(r);
endfunction
```

Листинг 1. Вычисление функции $\exp(x)$ с помощью ряда Маклорена с суммированием от первого члена до последнего(прямое суммирование)

```
function r1 = lab1myrevexp(x, nmax)
r1 = 0;
for i = nmax:-1:0
    temp = x ^ i / factorial(i);
    r1 = r1 + temp;
endfor
disp(r1);
endfunction
```

Листинг 2. Вычисление функции $\exp(x)$ с помощью ряда Маклорена с суммированием от последнего до первого члена(Обратное суммирование)

```
function r2 = myexphorner(x, nmax)
r2 = 1;
for i = nmax:-1:1
    r2 = r2 + x^i/factorial(i);
endfor
disp(r2);
endfunction
```

Листинг 3. Вычисление функции $\exp(x)$ с помощью ряда Маклорена с суммированием по схеме Горнера

Результат вычисления функции, выполненный программной средой Octave, совпадает с результатом вычисления по каждому алгоритму.

```
>> exp(2)
ans = 7.3891
>> lablmyexp(2, 30)
7.3891
ans = 7.3891
>> lablmyrevexp(2, 30)
7.3891
ans = 7.3891
>> myexphorner(2, 30)
7.3891
ans = 7.3891
```

Рисунок 1. Результат вычисления функции

Так же были построены графики зависимости погрешности $E_n(x_0) = f(x_0) - S_n$ (Окно 1) и десятичного логарифма абсолютной погрешности $|\varepsilon_n(x_0)|$ (Окно 2) от числа n частичной суммы.

```

function test(x,nmax)
    errors = zeros(nmax, 1);
    logerrors = zeros(nmax, 1);
    reverrors = zeros(nmax, 1);
    logreverrors = zeros(nmax, 1);
    hornerrors = zeros(nmax, 1);
    loghornerrors = zeros(nmax, 1);
    for j = 1:nmax
        r = 0;
        for i = 0:j
            r = r + x^i/factorial(i);
        endfor
        errors(j) = exp(x) - r;
        logerrors(j) = log10(abs(errors(j)));

        r1 = 0;
        for i = j:-1:0
            r1 = r1 + x ^ i / factorial(i);
        endfor
        reverrors(j) = exp(x) - r1;
        logreverrors(j) = log10(abs(reverrors(j)));
        r2 = 1/factorial(j);
        for i = j-1:-1:0
            r2 = r2*x + 1/factorial(i);
        endfor
        hornerrors(j) = exp(x) - r2;
        loghornerrors(j) = log10(abs(hornerrors(j)));
    endfor
    figure;
    plot(1:nmax,errors, 'b');
    hold on;
    plot(1:nmax,reverrors,'r');
    plot(1:nmax,hornerrors,'g');
    legend('summa - sinii', 'reverse - krasniy', ' horner - zelenii');
    hold off;
    figure;
    plot(1:nmax,logerrors,'b');
    hold on;
    plot(1:nmax,logreverrors, 'r');
    plot(1:nmax,loghornerrors,'g');
    legend('summa - sinii', 'reverse - krasniy', ' horner - zelenii');
    hold off;
endfunction

```

Листинг 4. Построение графиков ошибок

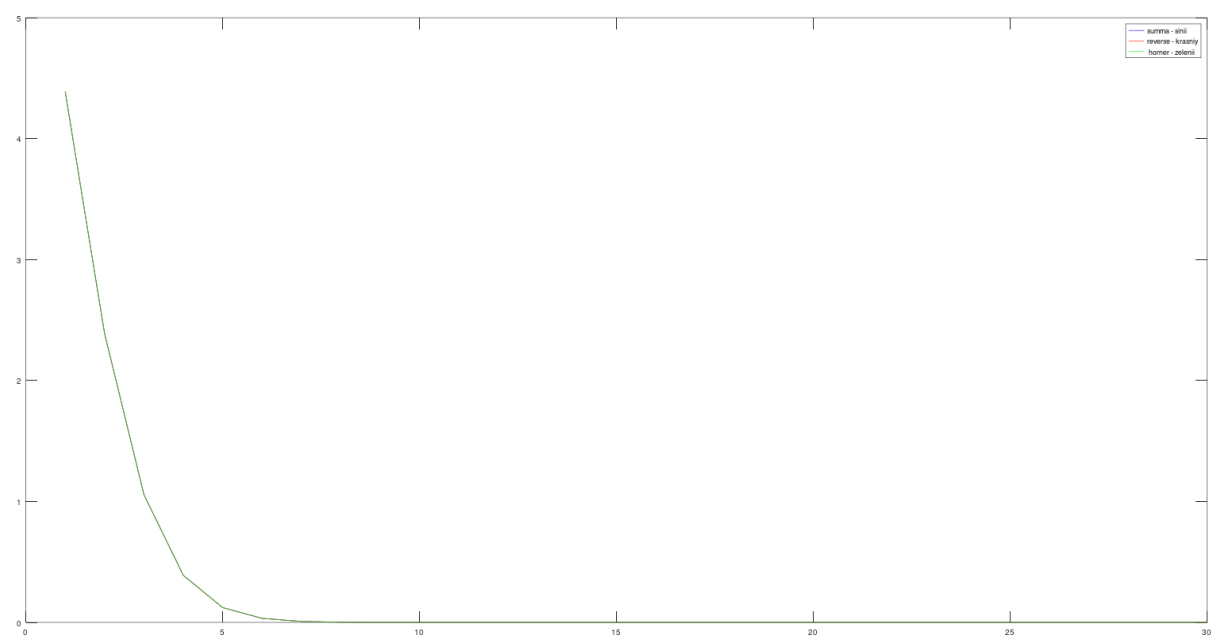


Рисунок 2. График ошибки $\varepsilon_n(x_0) = f(x_0) - S_n$

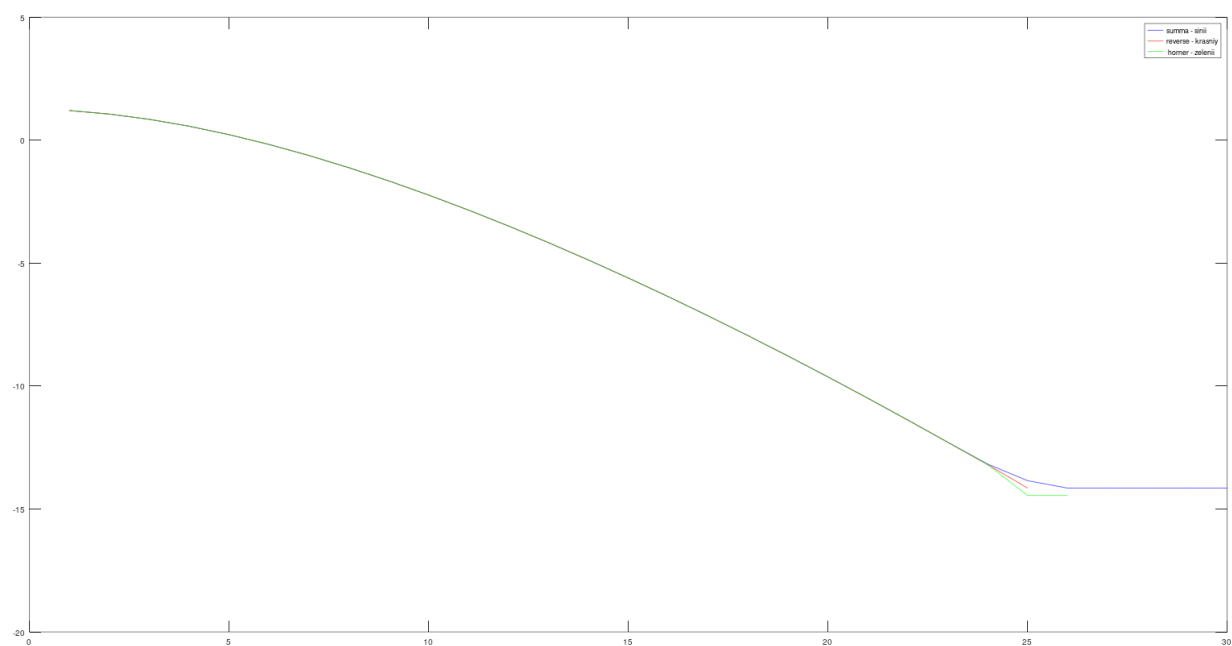


Рисунок 3. График ошибки $\log|\varepsilon_n(x_0)|$