

```
clc
close
clear
```

Практическая часть.

Общие параметры.

```
TextSize = 15;

N = 100; % количество узлов

x_left = 0;
x_right = 5; % диапазон изменения x

h = (x_right - x_left) / (N - 1); % шаг по x (равномерный)

x = x_left:h:x_right; % узловые точки
y = f_ot_x(x); % значение функции в узловых точках
```

График функции (по сеточным узлам).

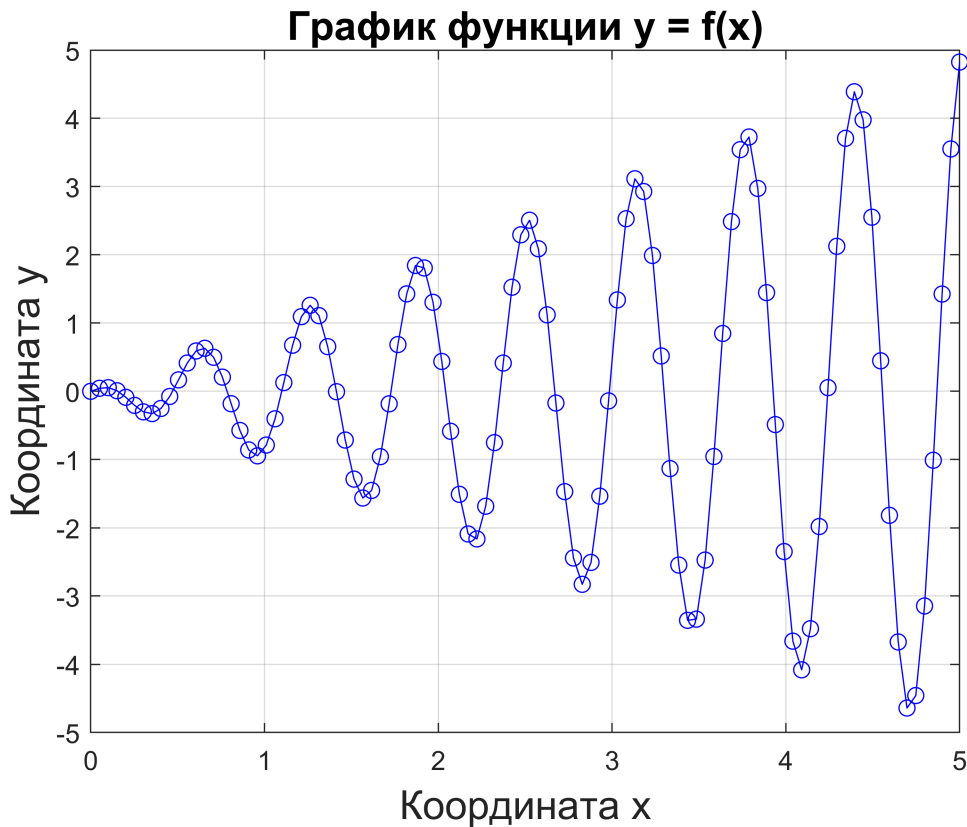
```
figure(1);
plot(x, y, '-bo');
grid on;
title('График функции y = f(x)', 'FontSize', TextSize);
xlabel('Координата x', 'FontSize', TextSize);
ylabel('Координата y', 'FontSize', TextSize);
```

Ввод расчетной точки и проверка ее попадания в указанный диапазон.

```
x0 = x_left - 1;
while x0 > x_right || x0 < x_left

    x0_str = inputdlg(['Введите значение x в диапазоне от: ' num2str(x_left) ' до ' num2str(x_right)]);
    x0 = str2double(x0_str{1});

end
```



Находим узлы слева и справа от заданной точки.

```
k_r = find((x > x0), 1, 'first'); % узел справа от точки
k_l = find((x < x0), 1, 'last'); % узел слева от точки
```

Интерполяция по Лагранжу первого порядка.

```
yL1 = y(k_r-1) * (x0 - x(k_r)) / (x(k_r-1) - x(k_r)) + y(k_r) * (x0 - x(k_r-1)) / (x(k_r) - x(k_r-1));
epsL1 = abs((yL1 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100; % погрешность
```

Интерполяция по Лагранжу второго порядка (слева).

```
yL2l = y(k_l-1) * ((x0 - x(k_l)) * (x0 - x(k_l+1))) / ((x(k_l-1) - x(k_l)) * (x(k_l-1) - x(k_l+1))) +
        y(k_l) * ((x0 - x(k_l-1)) * (x0 - x(k_l+1))) / ((x(k_l) - x(k_l-1)) * (x(k_l) - x(k_l+1))) +
        y(k_l+1) * ((x0 - x(k_l-1)) * (x0 - x(k_l))) / ((x(k_l+1) - x(k_l-1)) * (x(k_l+1) - x(k_l)));
epsL2l = abs((yL2l - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;
```

Интерполяция по Лагранжу второго порядка (справа).

```
yL2r = y(k_r-2) * ((x0 - x(k_r-1)) * (x0 - x(k_r))) / ((x(k_r-2) - x(k_r-1)) * (x(k_r-2) - x(k_r))) +
        y(k_r-1) * ((x0 - x(k_r-2)) * (x0 - x(k_r))) / ((x(k_r-1) - x(k_r-2)) * (x(k_r-1) - x(k_r))) +
        y(k_r) * ((x0 - x(k_r-2)) * (x0 - x(k_r-1))) / ((x(k_r) - x(k_r-2)) * (x(k_r) - x(k_r-1)));
epsL2r = abs((yL2r - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;
```

Интерполяция по Лагранжу третьего порядка.

```
yL3 = y(k_r-3) * ((x0 - x(k_r-2)) * (x0 - x(k_r-1)) * (x0 - x(k_r))) / ((x(k_r-3) - x(k_r-2)) * (x(k_r-3) - x(k_r-1)) * (x(k_r-3) - x(k_r))) +  
      y(k_r-2) * ((x0 - x(k_r-3)) * (x0 - x(k_r-1)) * (x0 - x(k_r))) / ((x(k_r-2) - x(k_r-3)) * (x(k_r-2) - x(k_r-1)) * (x(k_r-2) - x(k_r))) +  
      y(k_r-1) * ((x0 - x(k_r-3)) * (x0 - x(k_r-2)) * (x0 - x(k_r))) / ((x(k_r-1) - x(k_r-3)) * (x(k_r-1) - x(k_r-2)) * (x(k_r-1) - x(k_r))) +  
      y(k_r) * ((x0 - x(k_r-3)) * (x0 - x(k_r-2)) * (x0 - x(k_r-1))) / ((x(k_r) - x(k_r-3)) * (x(k_r) - x(k_r-2)) * (x(k_r) - x(k_r-1)));  
epsL3 = abs((yL3 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;
```

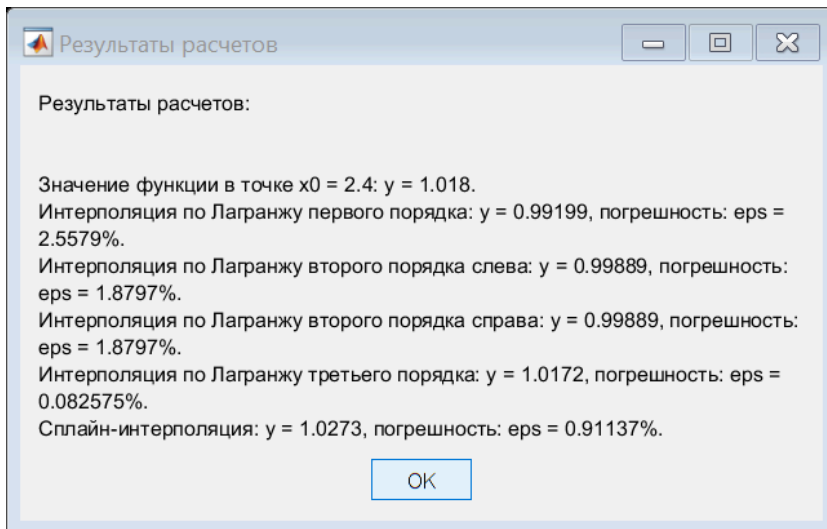
Сплайн-интерполяция.

```
K = zeros(N-1, 1);  
L = zeros(N-1, 1);  
  
K(1) = 0;  
L(1) = 0;  
  
for i = 2:N-1  
    h1 = x(i) - x(i-1);  
    hr = x(i+1) - x(i);  
    a = h1 / 6;  
    b = (h1 + hr) / 6;  
    c = hr / 6;  
    d = (y(i+1) - y(i)) / hr - (y(i) - y(i-1)) / h1;  
    K(i) = -c / (a * K(i-1) + 2 * b);  
    L(i) = (d - a * L(i-1)) / (a * K(i-1) + 2 * b);  
  
end  
  
m(N) = 0;  
  
for i = (N-1):-1:1  
    m(i) = K(i) * m(i+1) + L(i);  
  
end  
  
h = x(k_r) - x(k_r-1);  
yS = m(k_r-1) * (x(k_r) - x0)^3 * h / 6 + m(k_r) * (x(k_r-1) - x0)^3 * h / 6 + ...  
      (y(k_r-1) - m(k_r-1) * h^2 / 6) * (x(k_r) - x0) / h + (y(k_r) - m(k_r) * h^2 / 6) * (x0 - x(k_r-1)) / h;  
epsS = abs((yS - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;
```

Вывод результатов.

```
hMsg = msgbox({'Результаты расчетов: ', newline, ...  
    ['Значение функции в точке x0 = ', num2str(x0), ': y = ', num2str(f_ot_x(x0)), '.'],  
    ['Интерполяция по Лагранжу первого порядка: y = ', num2str(yL1), ', погрешность: ', num2str(epsL1)],  
    ['Интерполяция по Лагранжу второго порядка слева: y = ', num2str(yL2l), ', погрешность: ', num2str(epsL2l)],  
    ['Интерполяция по Лагранжу второго порядка справа: y = ', num2str(yL2r), ', погрешность: ', num2str(epsL2r)],  
    ['Интерполяция по Лагранжу третьего порядка: y = ', num2str(yL3), ', погрешность: ', num2str(epsL3)],  
    ['Сплайн-интерполяция: y = ', num2str(yS), ', погрешность: eps = ', num2str(epsS)]});
```

```
}, 'Результаты расчетов');
```



Исследовательская часть.

Реализация интерполяции с помощью библиотечных функций MATLAB с идентичными настройками методов.

```
yMat1 = interp1(x, y, x0, 'linear');  
epsMat1 = abs((yMat1 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;  
  
yMat2 = interp1(x, y, x0, 'previous');  
epsMat2 = abs((yMat2 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;  
  
yMat3 = interp1(x, y, x0, 'next');  
epsMat3 = abs((yMat3 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;  
  
yMat4 = interp1(x, y, x0, 'v5cubic');  
epsMat4 = abs((yMat4 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;  
  
yMat5 = interp1(x, y, x0, 'spline');  
epsMat5 = abs((yMat5 - f_ot_x(x0)) / f_ot_x(x0)) * 100;
```

Сравнение значений y и eps между описанными в данной программе и библиотечными функциями.

```
yerr1 = abs((yMat1 - yL1) / yL1) * 100;  
epserr1 = abs((epsMat1 - epsL1) / epsL1) * 100;  
  
yerr2 = abs((yMat2 - yL2l) / yL2l) * 100;  
epserr2 = abs((epsMat2 - epsL2l) / epsL2l) * 100;  
  
yerr3 = abs((yMat3 - yL2r) / yL2r) * 100;  
epserr3 = abs((epsMat3 - epsL2r) / epsL2r) * 100;  
  
yerr4 = abs((yMat4 - yL3) / yL3) * 100;  
epserr4 = abs((epsMat4 - epsL3) / epsL3) * 100;  
  
yerr5 = abs((yMat5 - yS) / yS) * 100;  
epserr5 = abs((epsMat5 - epsS) / epsS) * 100;
```

```
fprintf('Интерполяция по Лагранжу первого порядка (сравнение с MATLAB). \nОшибка по y: %d, по e
```

Интерполяция по Лагранжу первого порядка (сравнение с MATLAB).
Ошибка по y: 0, по eps: 0.

```
fprintf('Интерполяция по Лагранжу второго порядка слева (сравнение с MATLAB). \nОшибка по y: %d
```

Интерполяция по Лагранжу второго порядка слева (сравнение с MATLAB).
Ошибка по y: 5.852517e+01, по eps: 3.054964e+03.

```
fprintf('Интерполяция по Лагранжу второго порядка справа (сравнение с MATLAB). \nОшибка по y: %d
```

Интерполяция по Лагранжу второго порядка справа (сравнение с MATLAB).
Ошибка по y: 5.269398e+01, по eps: 2.550581e+03.

```
fprintf('Интерполяция по Лагранжу третьего порядка (сравнение с MATLAB). \nОшибка по y: %d, по
```

Интерполяция по Лагранжу третьего порядка (сравнение с MATLAB).
Ошибка по y: 3.586178e-02, по eps: 4.339347e+01.

```
fprintf('Слайн-интерполяция (сравнение с MATLAB). \nОшибка по y: %d, по eps: %d.', yerr5, epse
```

Слайн-интерполяция (сравнение с MATLAB).
Ошибка по y: 9.136537e-01, по eps: 9.883525e+01.

Построение более подробной сетки.

```
x0_acc = x_left:(h/2):x_right;  
yL1_acc = zeros(1, length(x0_acc));  
yL2l_acc = zeros(1, length(x0_acc));  
yL2r_acc = zeros(1, length(x0_acc));  
yL3_acc = zeros(1, length(x0_acc));  
  
for i = 1:length(x0_acc)  
  
    k_r = find((x > x0_acc(i)), 1, 'first');  
  
    if k_r - 1 < 1 || k_r > length(x)  
  
        continue;  
  
    else  
  
        yL1_acc(i) = y(k_r-1) * (x0_acc(i) - x(k_r)) / (x(k_r-1) - x(k_r)) + y(k_r) * (x0_acc(i)  
  
    end  
  
end  
  
for i = 2:length(x0_acc)  
  
    k_l = find((x < x0_acc(i)), 1, 'last');  
  
    if k_l - 1 < 1 || k_l + 1 > length(x)  
  
        continue;
```

```

else

    yL2l_acc(i) = y(k_l-1) * ((x0_acc(i) - x(k_l)) * (x0_acc(i) - x(k_l+1))) / ((x(k_l-1) -
    y(k_l) * ((x0_acc(i) - x(k_l-1)) * (x0_acc(i) - x(k_l+1))) / ((x(k_l) - x(k_l-1)) * (x
    y(k_l+1) * ((x0_acc(i) - x(k_l-1)) * (x0_acc(i) - x(k_l))) / ((x(k_l+1) - x(k_l-1)) * (

end

end

for i = 1:length(x0_acc)

    k_r = find((x > x0_acc(i)), 1, 'first');

    if k_r - 2 < 1 || k_r - 1 < 1 || k_r > length(x)

        continue;

    else

        yL2r_acc(i) = y(k_r-2) * ((x0_acc(i) - x(k_r-1)) * (x0_acc(i) - x(k_r))) / ((x(k_r-2) -
        y(k_r-1) * ((x0_acc(i) - x(k_r-2)) * (x0_acc(i) - x(k_r))) / ((x(k_r-1) - x(k_r-2)) * (
        y(k_r) * ((x0_acc(i) - x(k_r-2)) * (x0_acc(i) - x(k_r-1))) / ((x(k_r) - x(k_r-2)) * (x

    end

end

for i = 1:length(x0_acc)

    k_r = find((x > x0_acc(i)), 1, 'first');

    if k_r - 3 < 1 || k_r - 2 < 1 || k_r - 1 < 1 || k_r > length(x)

        continue;

    else

        yL3_acc(i) = y(k_r-3) * ((x0_acc(i) - x(k_r-2)) * (x0_acc(i) - x(k_r-1)) * (x0_acc(i) -
        y(k_r-2) * ((x0_acc(i) - x(k_r-3)) * (x0_acc(i) - x(k_r-1)) * (x0_acc(i) - x(k_r))) / (
        y(k_r-1) * ((x0_acc(i) - x(k_r-3)) * (x0_acc(i) - x(k_r-2)) * (x0_acc(i) - x(k_r))) / (
        y(k_r) * ((x0_acc(i) - x(k_r-3)) * (x0_acc(i) - x(k_r-2)) * (x0_acc(i) - x(k_r-1))) / (

    end

end

```

Вывод графиков.

```

figure(2)
t1 = tiledlayout(2,2);
t1.TileSpacing = 'none';
t1.Padding = 'none';

```

```

ax1 = nexttile;
plot(x0_acc, yL1_acc, '-c.', x, y, 'b.');
```

`title('yL1 (x)', 'FontSize', TextSize);`

```

ax2 = nexttile;
plot(x0_acc, yL2l_acc, '-c.', x, y, 'b.');
```

`title('yL2l (x)', 'FontSize', TextSize);`

```

ax3 = nexttile;
plot(x0_acc, yL2r_acc, '-c.', x, y, 'b.');
```

`title('yL2r (x)', 'FontSize', TextSize);`

```

ax4 = nexttile;
plot(x0_acc, yL3_acc, '-c.', x, y, 'b.');
```

`title('yL3 (x)', 'FontSize', TextSize);`

```

linkaxes([ax1, ax2, ax3, ax4], 'x');
```

`title(tl, 'Графики функции с более подробной сеткой', 'FontWeight', 'bold', 'FontSize', TextSize);`

`xlabel(tl, 'Координата x', 'FontSize', TextSize-5);`

`ylabel(tl, 'Координата y', 'FontSize', TextSize-5);`

Графики функции с более подробной сеткой

