

$$\text{In[*]:= } f[x_] = \frac{\text{Sinh}\left[\sqrt{x^2 + x + 5}\right] + \pi}{\sqrt{3x^8 + 11x^4 + 33}}$$

Out[\*]=

$$\frac{\pi + \text{Sinh}\left[\sqrt{5 + x + x^2}\right]}{\sqrt{33 + 11x^4 + 3x^8}}$$

$$\text{In[*]:= } n = 10; h = \frac{b - a}{n};$$

dataApr = DataForSplain  
(\*таблица значений функции f (x) в равноотстоящих точках отрезка[0,6],  
полученной в задании 1 при n=10\*)

Out[\*]=

```
{ {0., 1.35195}, {0.6, 1.50591}, {1.2, 1.33212},
  {1.8, 0.685663}, {2.4, 0.360695}, {3., 0.236911}, {3.6, 0.187258},
  {4.2, 0.169776}, {4.8, 0.170404}, {5.4, 0.184714}, {6., 0.212533} }
```

a11 = n; (\*ищем коэффициенты системы уравнений,  
используя метод наименьших квадратов, для многочлена вида kx+b\*)

$$\text{In[*]:= } a12 = \sum_{i=1}^{n+1} \text{dataApr}[[i, 1]]$$

Out[\*]=

33.

$$\text{In[*]:= } a21 = a12$$

Out[\*]=

33.

$$\text{In[*]:= } a22 = \sum_{i=1}^{n+1} (\text{dataApr}[[i, 1]])^2$$

Out[\*]=

138.6

$$\text{In[*]:= } b1 = \sum_{i=1}^{n+1} \text{dataApr}[[i, 2]]$$

Out[\*]=

6.39794

$$\text{In[*]:= } b2 = \sum_{i=1}^{n+1} (\text{dataApr}[[i, 1]] * \text{dataApr}[[i, 2]])$$

Out[\*]=

9.79047

$$\text{In[*]:= } A = \begin{pmatrix} a11 & a12 \\ a21 & a22 \end{pmatrix}$$

Out[\*]=

```
{ {10, 33.}, {33., 138.6} }
```

```
In[ ]:= B =  $\begin{pmatrix} b1 \\ b2 \end{pmatrix}$ 
```

```
Out[ ]:= {{6.39794}, {9.79047}}
```

```
In[ ]:= coeffs = LinearSolve[A, B] (*найденные коэффициенты*)
      | решить линейные уравнения
```

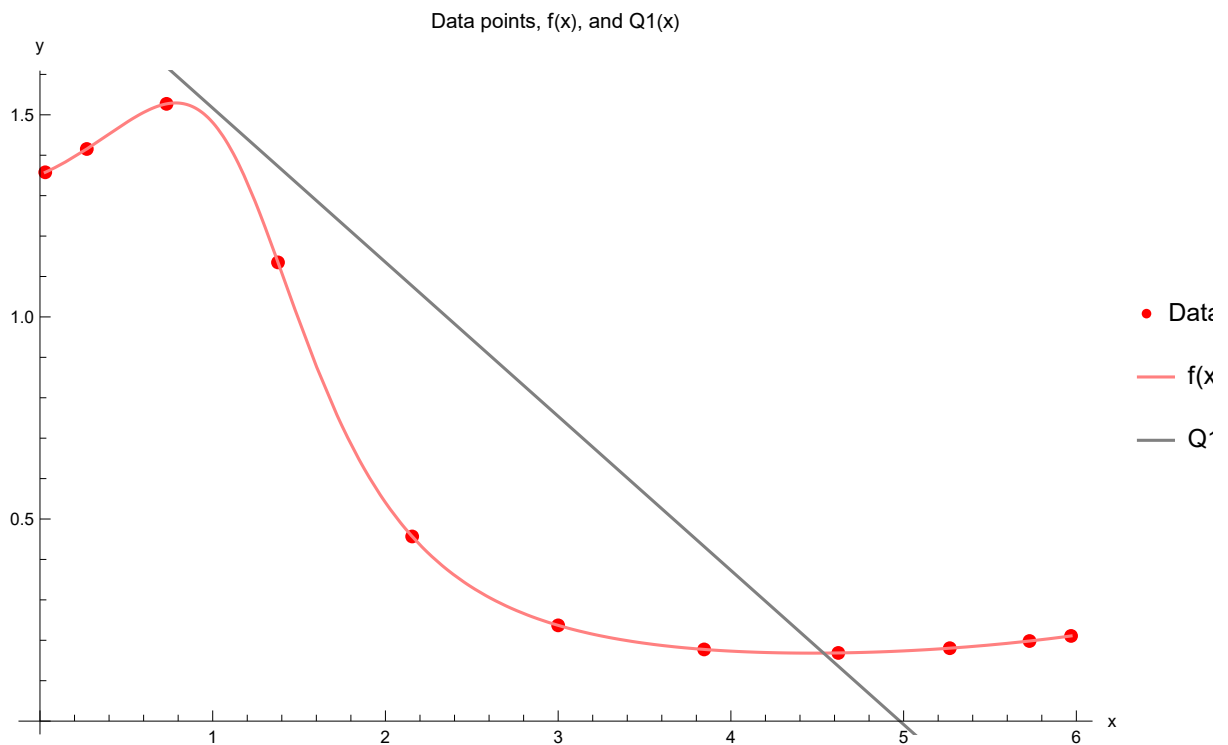
```
Out[ ]:= {{1.89787}, {-0.381237}}
```

```
In[ ]:= Q1[x_] = coeffs[[2]] * x + coeffs[[1]] (*многочлен, полученный результате аппроксимации*)
```

```
Out[ ]:= {1.89787 - 0.381237 x}
```

```
In[ ]:= Show[ListPlot[data, PlotStyle -> Red, PlotLegends -> {"Data points"}],
      | пок... | диаграмма разбр... | стиль графика | кра... | легенды графика
      Plot[f[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]}, PlotStyle -> Pink,
      | график функции | минимум | всё | максимум | всё | стиль графика | розовый
      PlotLegends -> {"f(x)"}, Plot[Q1[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]},
      | легенды графика | график функции | минимум | всё | максимум | всё
      PlotStyle -> Gray, PlotLegends -> {"Q1(x)"}, AxesLabel -> {"x", "y"},
      | стиль графика | серый | легенды графика | обозначения на осях
      PlotLabel -> "Data points, f(x), and Q1(x)", ImageSize -> Large]
      | пометка графика | размер изоб... | крупный
```

```
Out[ ]:=
```



```
In[ ]:= (*ищем коэффициенты системы уравнений, используя метод наименьших квадратов,
      для многочлена вида kx^2+cx+b*) a13 = a22
```

```
Out[ ]:= 138.6
```

In[ ]:=  $a_{23} = \sum_{i=1}^{n+1} \text{dataApr}[[i, 1]]^3$

Out[ ]:=  
653.4

In[ ]:=  $a_{31} = a_{22}$

Out[ ]:=  
138.6

In[ ]:=  $a_{32} = a_{23}$

Out[ ]:=  
653.4

In[ ]:=  $a_{33} = \sum_{i=1}^{n+1} \text{dataApr}[[i, 1]]^4$

Out[ ]:=  
3283.16

In[ ]:=  $b_3 = \sum_{i=1}^{n+1} (\text{dataApr}[[i, 1]]^2 * \text{dataApr}[[i, 2]])$

Out[ ]:=  
31.277

In[ ]:= **Clear[A]**  
[ОЧИСТИТЬ](#)

In[ ]:= **Clear[B]**  
[ОЧИСТИТЬ](#)

In[ ]:=  $A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$

Out[ ]:=  
{ {10, 33., 138.6}, {33., 138.6, 653.4}, {138.6, 653.4, 3283.16} }

In[ ]:=  $B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}$

Out[ ]:=  
{ {6.39794}, {9.79047}, {31.277} }

In[ ]:= **coeffs = LinearSolve[A, B]** (\*найденные коэффициенты многочлена\*)  
[решить линейные уравнения](#)

Out[ ]:=  
{ {3.90385}, {-2.05288}, {0.253279} }

In[ ]:=  $Q2[x_] = \text{coeffs}[[3]] * x^2 + \text{coeffs}[[2]] * x + \text{coeffs}[[1]]$  (\*многочлен, полученный результате аппроксимации\*)

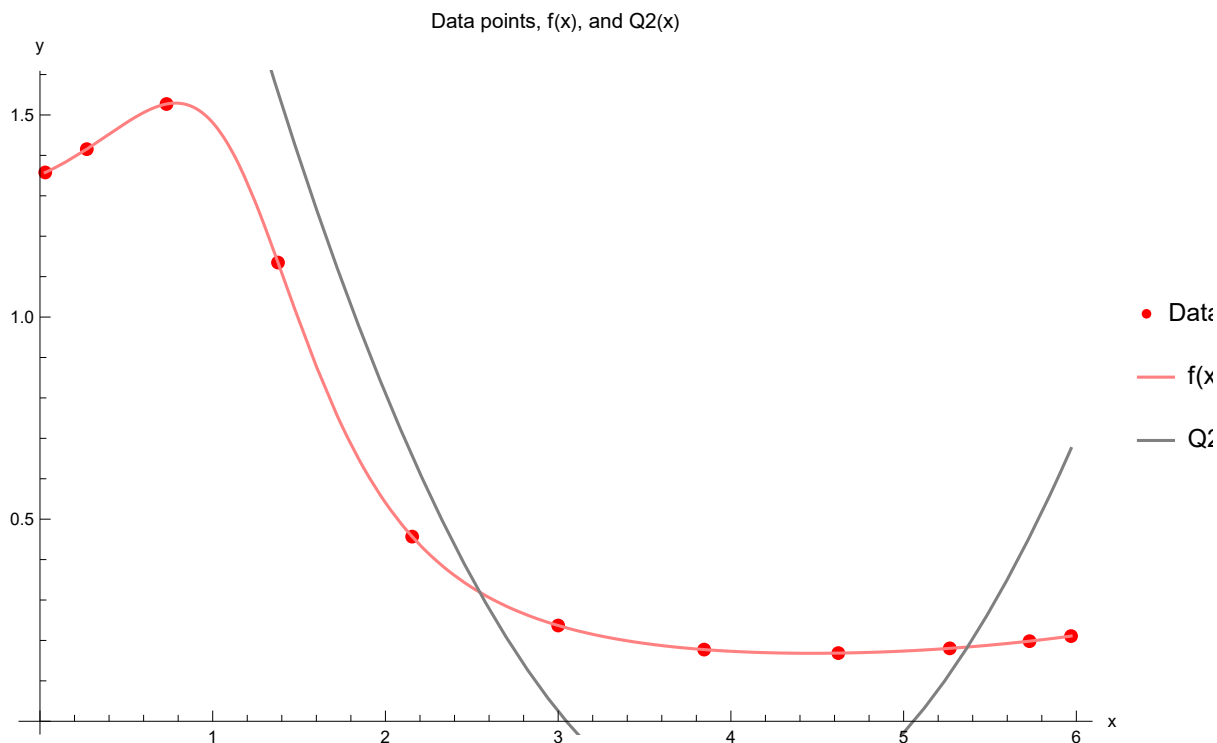
Out[ ]:=  
{ 3.90385 - 2.05288 x + 0.253279 x<sup>2</sup> }

```

In[ ]:= Show[ ListPlot[data, PlotStyle → Red, PlotLegends → {"Data points"}],
  [пока... [диаграмма разброс... [стиль графика [кр... [легенды графика
  Plot[f[x], {x, Min[data[[All, 1]], Max[data[[All, 1]]]}, PlotStyle → Pink,
  [график функции [минимум [всё [максимум [всё [стиль графика [розовый
  PlotLegends → {"f(x)"}], Plot[Q2[x], {x, Min[data[[All, 1]], Max[data[[All, 1]]]},
  [легенды графика [график функции [минимум [всё [максимум [всё
  PlotStyle → Gray, PlotLegends → {"Q2(x)"}], AxesLabel → {"x", "y"},
  [стиль графика [серый [легенды графика [обозначения на осях
  PlotLabel → "Data points, f(x), and Q2(x)", ImageSize → Large]
  [пометка графика [размер изоб... [крупный

```

Out[ ]:=



In[ ]:= (\*находим многочлены наилучшего среднеквадратичного приближения третьей и четвертой степеней с помощью функции согласовать Fit пакета Mathematica\*)

```

Q3[x_] = Fit[DataForSplain, {1, x, x^2, x^3}, x]
[согласовать

```

Out[ ]:=

1.5429 - 0.367874 x - 0.0463432 x^2 + 0.0122269 x^3

```

In[ ]:= Q3[x_] = Fit[DataForSplain, {1, x, x^2, x^3, x^4}, x]
[согласовать

```

Out[ ]:=

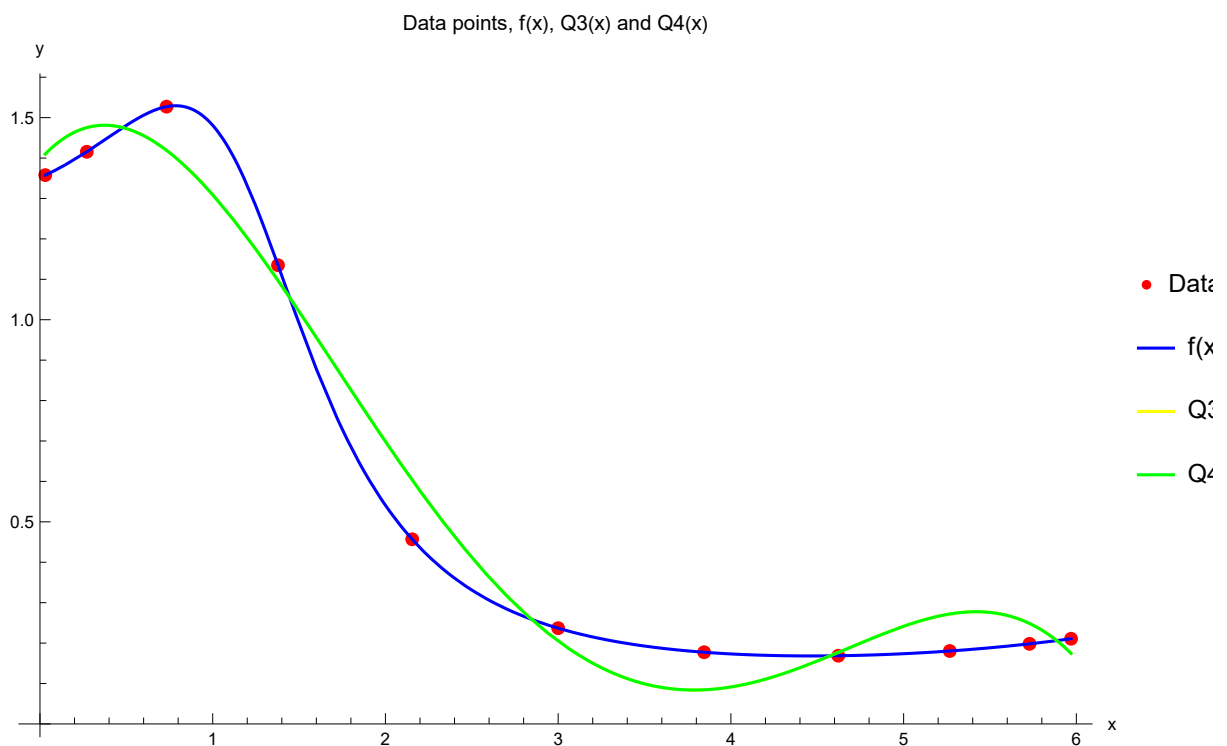
1.39575 + 0.483684 x - 0.755975 x^2 + 0.201462 x^3 - 0.0157696 x^4

```

In[ ]:= Show[ListPlot[data, PlotStyle → Red, PlotLegends → {"Data points"}],
[показать] [диаграмма разброса] [стиль графика] [красный] [легенды графика]
Plot[f[x], {x, Min[data[[All, 1]], Max[data[[All, 1]]]}, PlotStyle → Blue,
[график функции] [минимум] [всё] [максимум] [всё] [стиль графика] [синий]
PlotLegends → {"f(x)"}], Plot[Q3[x], {x, Min[data[[All, 1]], Max[data[[All, 1]]]},
[легенды графика] [график функции] [минимум] [всё] [максимум] [всё]
PlotStyle → Yellow, PlotLegends → {"Q3(x)"}],
[стиль графика] [жёлтый] [легенды графика]
Plot[Q4[x], {x, Min[data[[All, 1]], Max[data[[All, 1]]]},
[график функции] [минимум] [всё] [максимум] [всё]
PlotStyle → Green, PlotLegends → {"Q4(x)"}], AxesLabel → {"x", "y"},
[стиль графика] [зелёный] [легенды графика] [обозначения на осях]
PlotLabel → "Data points, f(x), Q3(x) and Q4(x)", ImageSize → Large]
[пометка графика] [размер изображения] [крупный]

```

Out[ ]:=



```
In[*]:= (*вычисляем значения функции многочленов в точке x=2.4316*) f[2.4316]
Q1[2.4316]
Q2[2.4316]
Q3[2.4316]
Q4[2.4316]

Out[*]=
0.350875

Out[*]=
{0.97086}

Out[*]=
{0.409623}

Out[*]=
0.447214

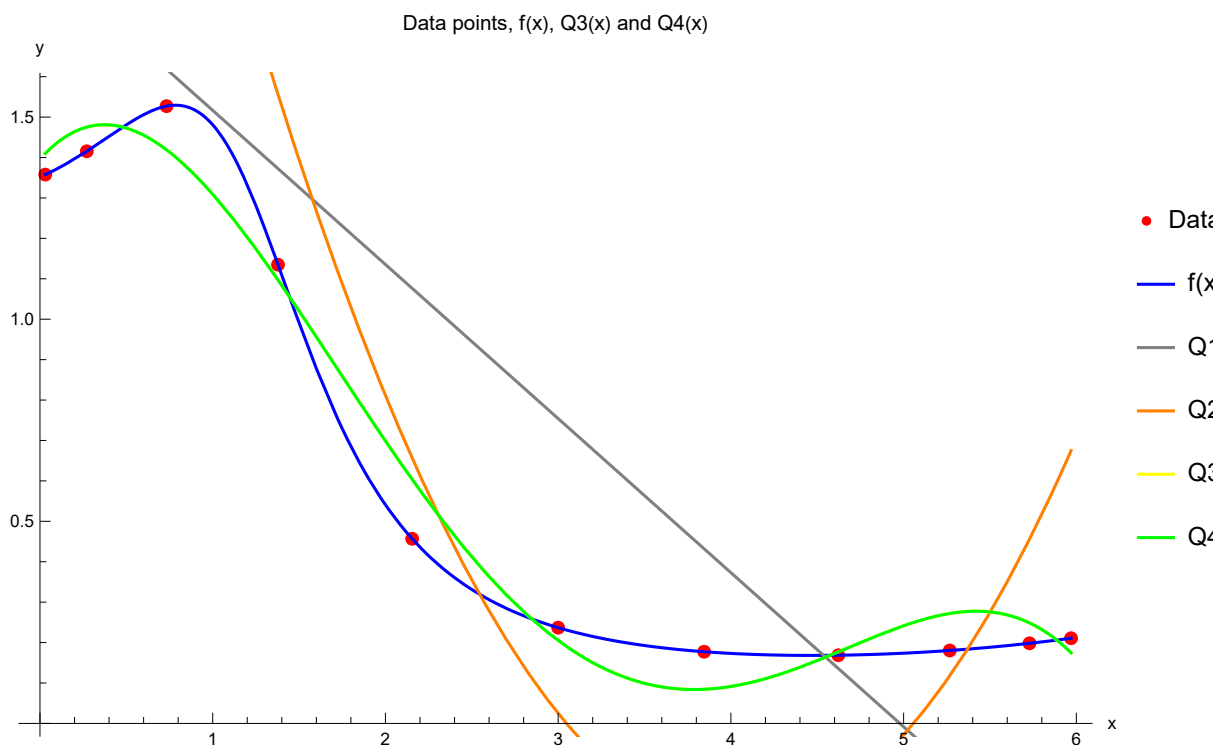
Out[*]=
0.447214
```

```

In[ ]:= Show[ ListPlot[data, PlotStyle → Red, PlotLegends → {"Data points"}],
  [пока... [диаграмма разб... [стиль графика [кра... [легенды графика
  Plot[f[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]},
  [график функции [минимум [всё [максимум [всё
  PlotStyle → Blue, PlotLegends → {"f(x)"}],
  [стиль графика [синий [легенды графика
  Plot[Q1[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]}, PlotStyle → Gray,
  [график функции [минимум [всё [максимум [всё [стиль графика [серый
  PlotLegends → {"Q1(x)"}], Plot[Q2[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]},
  [легенды графика [график функции [минимум [всё [максимум [всё
  PlotStyle → Orange, PlotLegends → {"Q2(x)"}],
  [стиль графика [оранже... [легенды графика
  Plot[Q3[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]}, PlotStyle → Yellow,
  [график функции [минимум [всё [максимум [всё [стиль графика [жёлтый
  PlotLegends → {"Q3(x)"}], Plot[Q4[x], {x, Min[data[[All, 1]]], Max[data[[All, 1]]]},
  [легенды графика [график функции [минимум [всё [максимум [всё
  PlotStyle → Green, PlotLegends → {"Q4(x)"}], AxesLabel → {"x", "y"},
  [стиль графика [зелё... [легенды графика [обозначения на осях
  PlotLabel → "Data points, f(x), Q3(x) and Q4(x)", ImageSize → Large]
  [пометка графика [размер изоб... [крупный

```

Out[ ]:=



(\*Вывод: чем выше степень многочлена,  
тем ближе к данному графику функции мы получаем приближение\*)