

In[1]:=

(*Воложинец Архип гр.221703
ПЗ №3
Вариант 3*)

In[2]:=

(*1 Задание*)

In[3]:=

In[4]:=

$$f[x_] := \sqrt{x^3 + 4} * \text{Cos}\left[\frac{x}{\sqrt{17}} + \frac{1}{21}\right]$$

In[5]:=

(*n = 6*)

In[6]:=

n = 6

Out[6]=

6

In[7]:=

a = 0

b = 6

h = $\frac{b}{n}$

Out[7]=

0

Out[8]=

6

Out[9]=

1

In[10]:=

In[11]:=

Data = N[Table[{i h, f[i h] }, {i, 0, n}]];
[... [таблица значений

In[12]:=

TableForm [Data]
 [табличная форма]

Out[12]//TableForm=

0. 1.99773
 1. 2.1426
 2. 2.98413
 3. 3.97685
 4. 4.3315
 5. 3.4702
 6. 1.00729

In[13]:=

DataX = Table [Data[[i, 1]], {i, n + 1}];
 [таблица значений]

DataY = Table [Data[[i, 2]], {i, n + 1}];
 [таблица значений]

In[15]:=

(*1.a) *)

In[16]:=

LagrangeInterpolation [DataX_, DataY_, n_] := $\sum_{i=1}^n$ DataY[[i]] * Product[
 [произведение]

If[i ≠ j, (x - DataX[[j]]) / (DataX[[i]] - DataX[[j]]), 1], {j, 1, Length [DataX] }];
 [условный оператор] [длина]

In[17]:=

Ln = LagrangeInterpolation [Data[[All, 1]], Data[[All, 2]], n + 1] / / Simplify
 [всё] [всё] [упрости]

Out[17]=

$1.99773 - 0.154283 x + 0.139234 x^2 + 0.250972 x^3 - 0.104069 x^4 + 0.0136724 x^5 - 0.000658642 x^6$

In[18]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина

graph2 = Plot[Ln, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль г...  синий

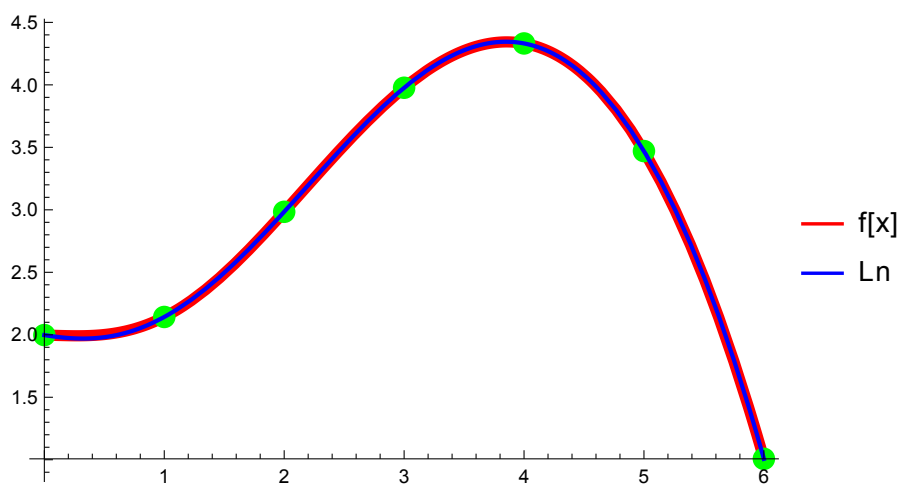
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать

    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Ln"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[21]=



In[22]:=

```
( *1.6 ) * )
```

In[23]:=

```

Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]

    For [ i = n, i ≥ n - k, i --, difference [ i, k ] = "" ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ i = 0, i ≤ n, i ++, difference [ i, 0 ] = Data [ i + 1, 2 ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]

    For [ i = 0, i ≤ n - k, i ++,
[цикл ДЛЯ]

        difference [ i, k ] = difference [ i + 1, k - 1 ] - difference [ i, k - 1 ] ];
table = Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

TableForm [ table ]
[табличная форма]

```

Out[28]//TableForm=

1.99773	0.144867	0.696663	-0.545474	-0.243776	0.455127	-0.47422
2.1426	0.84153	0.151189	-0.789251	0.211351	-0.0190955	
2.98413	0.992718	-0.638062	-0.5779	0.192255		
3.97685	0.354657	-1.21596	-0.385645			
4.3315	-0.861306	-1.60161				
3.4702	-2.46291					
1.00729						

In[29]:=

(* 1. B) *

In[30]:=

```
findNewtonInter [ DataX_, DataY_, deltaTable_, h_, n_ ] :=
```

$$\text{DataY}[[n]] + \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{\prod_{k=1}^i \left(\frac{x - \text{DataX}[[n]]}{h} + k - 1 \right)}{\text{Factorial}[i]} * \text{deltaTable}[[n - i, i + 1]] \right);$$

```

Pn = findNewtonInter [ DataX, DataY, table, h, n + 1 ] // Simplify
[упростить]

```

Out[31]=

$$1.99773 - 0.154283 x + 0.139234 x^2 + 0.250972 x^3 - 0.104069 x^4 + 0.0136724 x^5 - 0.000658642 x^6$$

In[32]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина

graph2 = Plot[Pn, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль гр...  синий

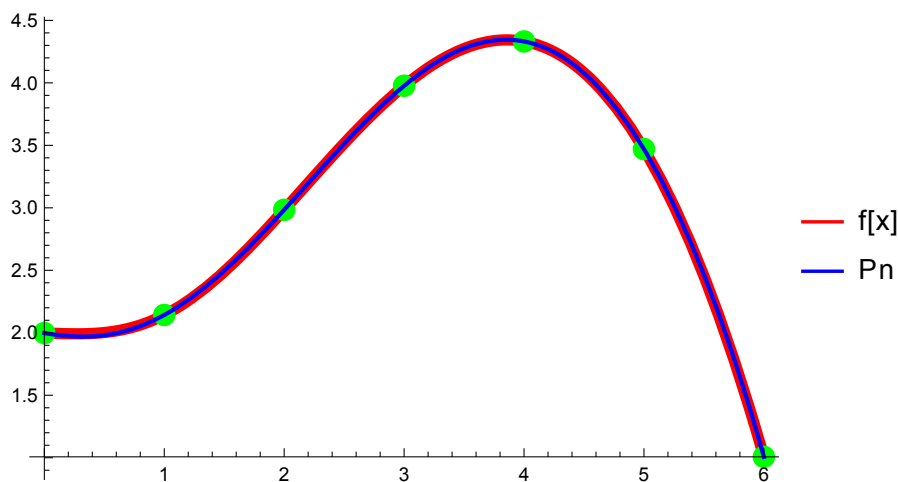
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать

    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Pn"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[35]=



In[36]:=

```
( * 1.Г ) *
```

In[37]:=

```

Np = InterpolatingPolynomial[Data, x];
    интерполяционный многочлен

Np = Simplify[Np]
    упростить

```

Out[38]=

$$1.99773 - 0.154283 x + 0.139234 x^2 + 0.250972 x^3 - 0.104069 x^4 + 0.0136724 x^5 - 0.000658642 x^6$$

In[39]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015] }];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина

graph2 = Plot[Np, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль гр...  синий

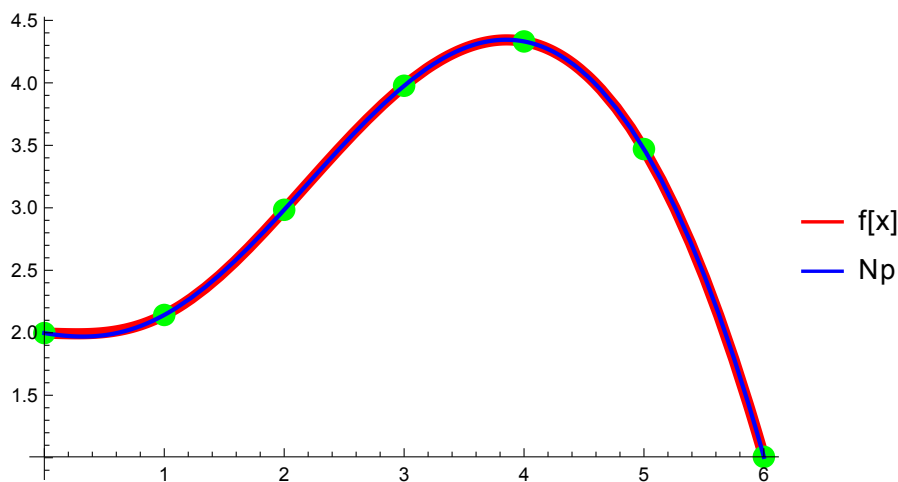
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать

    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Np"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[42]=



In[43]:=

```
( * 1.Д ) *
```

In[44]:=

```

f[2.4316]
Ln /. x → 2.4316
Pn /. x → 2.4316
Np /. x → 2.4316

```

Out[44]=

3.44521

Out[45]=

3.44199

Out[46]=

3.44199

Out[47]=

3.44199

In[48]:=

```
( * 1.e ) *
```

In[49]:=

```
Rn = Abs[f[x] - Np];
```

абсолютное зна

In[50]:=

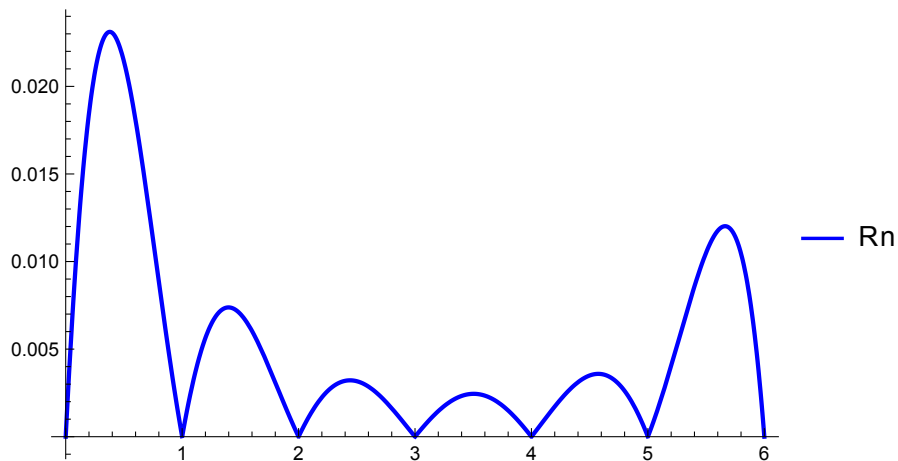
```
graph1 = Plot[Rn, {x, 0, 6}, PlotStyle -> Blue];
```

график функции стиль г... синий

```
Legended[Show[graph1], LineLegend[{Blue}, {"Rn"}]]
```

с леге... показать легенда с... синий

Out[51]=



In[52]:=

```
Maximize[{Rn, a ≤ x ≤ b}, x]
```

максимизировать

Out[52]=

```
{0.0231125, {x -> 0.378675}}
```

In[53]:=

```
(*n = 10*)
```

In[54]:=

n = 10;

$$h = \frac{b}{n};$$
Data = N[Table[{i h, f[i h]}, {i, 0, n}]]];
 [таблица значений]

TableForm[Data]
 [табличная форма]

Out[57]//TableForm=

0.	1.99773
0.6	2.01511
1.2	2.25738
1.8	2.77518
2.4	3.4121
3.	3.97685
3.6	4.30757
4.2	4.27163
4.8	3.76106
5.4	2.69216
6.	1.00729

In[58]:=

DataX = Table[Data[[i, 1]], {i, n + 1}];
 [таблица значений]

DataY = Table[Data[[i, 2]], {i, n + 1}];
 [таблица значений]

In[60]:=

$$(*1.a*)$$

In[61]:=

Ln = LagrangeInterpolation[DataX, DataY, n + 1] // Simplify
 [упрости]

Out[61]=

$$1.99773 + 0.0185194 x - 0.215355 x^2 + 0.434111 x^3 - 0.0308856 x^4 - 0.105746 x^5 +$$

$$0.0561184 x^6 - 0.0142151 x^7 + 0.00202536 x^8 - 0.000156039 x^9 + 5.07631 \times 10^{-6} x^{10}$$

In[62]:=

```
graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
```

 [график функции] [стиль гр...] [к...] [толщина]

```
graph2 = Plot[Ln, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
```

 [график функции] [стиль г...] [синий]

```
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
```

 [диаграмма...] [стиль гр...] [размер точки] [зелёный]

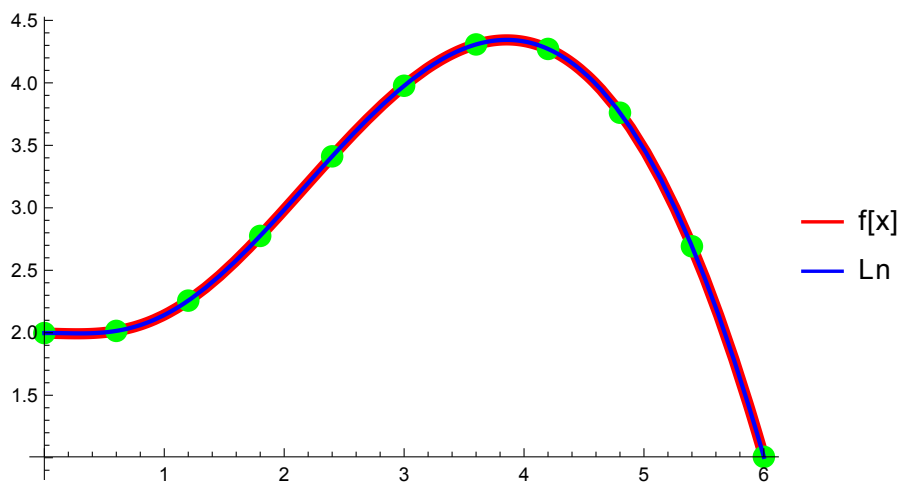
```
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
```

 [с леге...] [показать]

```
LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Ln"}]]
```

 [легенда с...] [к...] [синий]

Out[65]=



In[66]:=

```
(*1.6)* )
```

In[67]:=

```

Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]

    For [ i = n, i ≥ n - k, i --, difference [ i, k ] = "" ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ i = 0, i ≤ n, i ++, difference [ i, 0 ] = Data [ i + 1, 2 ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]

    For [ i = 0, i ≤ n - k, i ++,
[цикл ДЛЯ]

        difference [ i, k ] = difference [ i + 1, k - 1 ] - difference [ i, k - 1 ] ];
table = Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

TableForm [ table ]
[табличная форма]

```

Out[72]//TableForm=

1.99773	0.0173789	0.224893	0.0506338	-0.207036	0.172136	-(
2.01511	0.242272	0.275527	-0.156402	-0.0349001	0.0643626	-(
2.25738	0.517798	0.119124	-0.191303	0.0294625	-0.0002736	-(
2.77518	0.636922	-0.0721786	-0.16184	0.0291889	-0.00449519	0.0
3.4121	0.564744	-0.234019	-0.132651	0.0246937	-0.000430374	0.0
3.97685	0.330725	-0.36667	-0.107958	0.0242633	0.00177109	
4.30757	-0.0359449	-0.474627	-0.0836942	0.0260344		
4.27163	-0.510572	-0.558322	-0.0576598			
3.76106	-1.06889	-0.615981				
2.69216	-1.68488					
1.00729						

In[73]:=

(* 1. B) *

In[74]:=

```

Pn = findNewtonInter [ DataX, DataY, table, h, n + 1 ] / / Simplify
[упрости]

```

Out[74]=

$$1.99773 + 0.0185194 x - 0.215355 x^2 + 0.434111 x^3 - 0.0308856 x^4 - 0.105746 x^5 + 0.0561184 x^6 - 0.0142151 x^7 + 0.00202536 x^8 - 0.000156039 x^9 + 5.07631 \times 10^{-6} x^{10}$$

In[75]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции | стиль гр... | к... | толщина

graph2 = Plot[Pn, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции | стиль гр... | синий

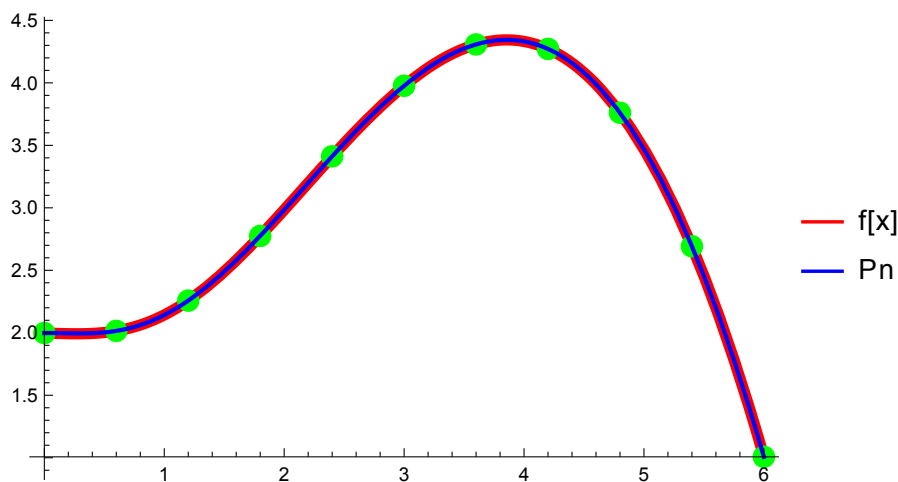
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма... | стиль гр... | размер точки | зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге... | показать

    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Pn"}]]
    легенда с... | к... | синий

```

Out[78]=



In[79]:=

```
( * 1.Д ) *
```

In[80]:=

```

Np = InterpolatingPolynomial[Data, x];
    интерполяционный многочлен

Np = Simplify[Np]
    упростить

```

Out[81]=

$$1.99773 + 0.0185194 x - 0.215355 x^2 + 0.434111 x^3 - 0.0308856 x^4 - 0.105746 x^5 + 0.0561184 x^6 - 0.0142151 x^7 + 0.00202536 x^8 - 0.000156039 x^9 + 5.07631 \times 10^{-6} x^{10}$$

In[82]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015] }];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина

graph2 = Plot[Np, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль гр...  синий

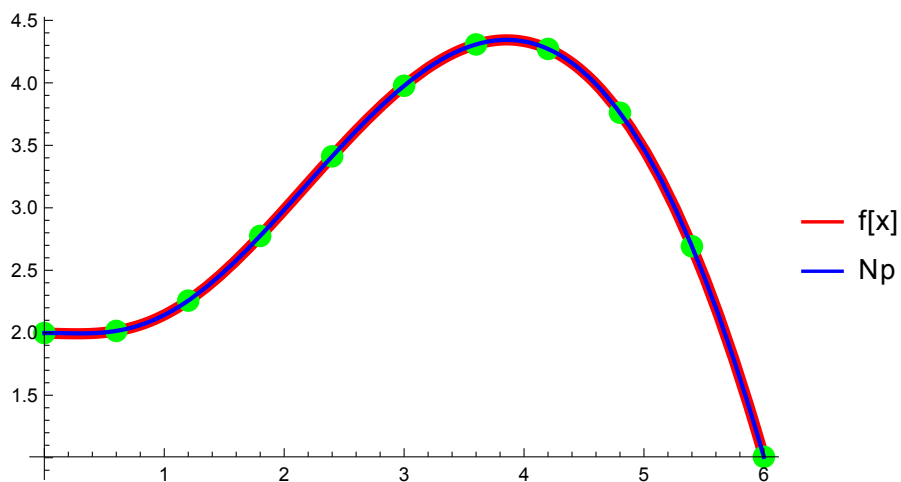
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать

    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Np"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[85]=



In[86]:=

```
( * 1.Д ) *
```

In[87]:=

```

f[2.4316]
Nn /. x → 2.4316
Pn /. x → 2.4316
Np /. x → 2.4316

```

Out[87]=

3.44521

Out[88]=

3.44522

Out[89]=

3.44522

Out[90]=

3.44522

In[91]:=

```
( * 1.e ) *
```

In[92]:=

```
Rn = Abs[f[x] - Np];
```

абсолютное зна

In[93]:=

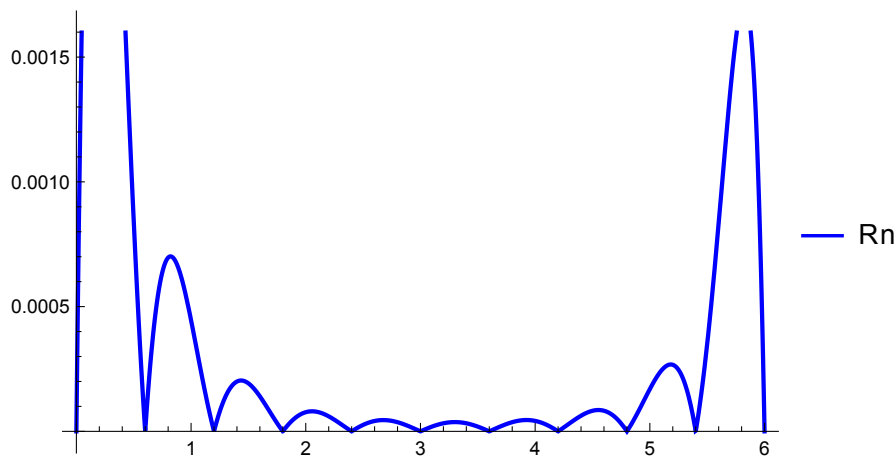
```
graph1 = Plot[Rn, {x, 0, 6}, PlotStyle -> Blue];
```

график функции стиль г... синий

```
Legended[Show[graph1], LineLegend[{Blue}, {"Rn"}]]
```

с леге... показать легенда с... синий

Out[94]=



In[95]:=

```
Maximize[{Rn, a ≤ x ≤ b}, x]
```

максимизировать

Out[95]=

```
{0.00345993, {x -> 0.195904}}
```

In[96]:=

(*1.ж) Вывод: При увеличении узлов
интерполяции погрешность уменьшается.*)

In[97]:=

(*2 Задание *)
(*n = 6*)

In[98]:=

```
n = 6;
```

In[99]:=

```
For[i = 0, i ≤ n, i++, ti = Cos[ $\frac{(Pi * (2 * i + 1))}{2 * n + 2}$ ]; xi =  $\frac{(a + b)}{2} + \frac{(b - a)}{2} * t_i$ ;
```

цикл для косинус

In[100]:=

```
Data = N[Table[{xi, f[xi]}, {i, 0, n}]];
[...таблица значений]
```

```
DataX = Table[Data[[i, 1]], {i, n + 1}];
[таблица значений]
```

```
DataY = Table[Data[[i, 2]], {i, n + 1}];
[таблица значений]
```

```
TableForm[Data]
[табличная форма]
```

Out[103]//TableForm=

5.92478	1.25356
5.34549	2.81403
4.30165	4.22113
3.	3.97685
1.69835	2.67361
0.654506	2.02501
0.0752163	1.99577

In[104]:=

```
( *2.a ) *
```

In[105]:=

```
findDividedDifferenceFunction[DataX_, DataY_, first_, last_] :=
```

```
If[first + 1 == last,  $\frac{(DataY[[last]] - DataY[[first]])}{DataX[[last]] - DataX[[first]]}$ ,
[условный оператор]
```

```
(findDividedDifferenceFunction[DataX, DataY, first + 1, last] -
findDividedDifferenceFunction[DataX, DataY, first, last - 1]) /
(DataX[[last]] - DataX[[first]]) ]
```

```

In[106]:=
Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив
For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ
    For [ i = n, i ≥ n - k, i --, difference [ i, k ] = "" ] ];
[цикл ДЛЯ
For [ i = 0, i ≤ n, i ++, difference [ i, 0 ] = Data [ i + 1, 2 ] ];
[цикл ДЛЯ
For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ
    For [ i = 0, i ≤ n - k, i ++,
[цикл ДЛЯ
        difference [ i, k ] =
            findDividedDifferenceFunction [ DataX, DataY, i + 1, k + i + 1 ] ];
table = Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив
TableForm [ table ]
[табличная форма

```

```

Out[111]//TableForm=
1.25356      -2.69376      -0.829117      -0.059624      0.00809409      0.0000692167      -0.00
2.81403      -1.348        -0.65473      -0.0938331     0.0077293       0.00439422
4.22113      0.187669      -0.312507     -0.130091     -0.0154294
3.97685      1.00122       0.161955     -0.0648797
2.67361      0.621356      0.351714
2.02501      0.050478
1.99577

```

```

In[112]:=
differenceResult = Table [ difference [ i, k ], { i, 0, n }, { k, 1, n } ];
[таблица значений

```

```

In[113]:=
(*2.6) *)

```

```

In[114]:=
findNewtonDividedDifferenceFunction [ DataX_, DataY_, n_, diff_ ] :=

```

$$\text{DataY}[[1]] + \sum_{i=1}^n \text{diff}[[1, i]] * \prod_{k=1}^i (x - \text{DataX}[[k]])$$

```

In[115]:=
Pnr = findNewtonDividedDifferenceFunction [
    DataX, DataY, n, differenceResult ] // Simplify
[упростить

```

```

Out[115]=
2.00184 - 0.0841559 x + 0.0234692 x^2 + 0.3155 x^3 - 0.120241 x^4 + 0.0155404 x^5 - 0.000739371 x^6

```

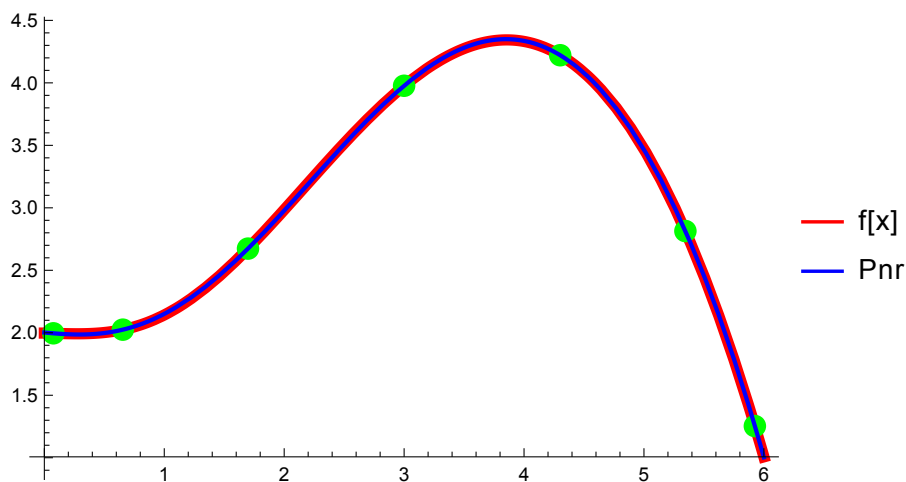
In[116]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина
graph2 = Plot[Pnr, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль г...  синий
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать
    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Pnr"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[119]=



In[120]:=

```
( * 2.В ) *
```

In[121]:=

```

Intf = Interpolation[Data];
    интерполировать

```


In[122]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции    стиль гр...    к...    толщина

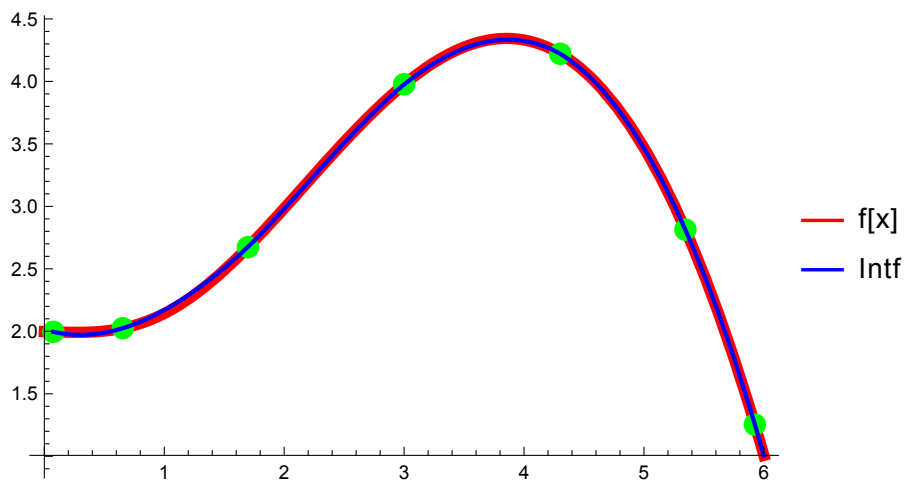
graph2 = Plot[Intf[x], {x, DataX[[n + 1]], b}, PlotStyle → Blue];
    график функции    стиль г...    синий

dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...    стиль гр...    размер точки    зелёный

Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...    показать
    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Intf"}]]
    легенда с...    к...    синий

```

Out[125]=



In[126]:=

```
( *2.Г ) *
```

In[127]:=

```

f[2.4316]
Pnr /. x → 2.4316
Intf[2.4316]

```

Out[127]=

3.44521

Out[128]=

3.43661

Out[129]=

3.43661

In[130]:=

```
( *2.Д ) *
```

In[131]:=

AbsPnr[**x_**] := Abs[f[x] - Pnr];
 [абсолютное значени

Maximize[{AbsPnr[x], a ≤ x ≤ b}, x]
 [максимизировать

Out[132]=

{0.00967787, {x → 1.15209}}

In[133]:=

AbsIntf[**x_**] := Abs[f[x] - Intf[x]];
 [абсолютное значение

Maximize[{AbsIntf[x], DataX[[n + 1]] ≤ x ≤ DataX[[1]]}, x]
 [максимизировать

Out[134]=

{0.0308731, {x → 1.1767}}

In[135]:=

In[136]:=

(*n = 10*)

In[137]:=

n = 10;

In[138]:=

For[**i = 0, i ≤ n, i ++, t_i = Cos** $\left[\frac{(\text{Pi} * (2 * i + 1))}{2 * n + 2}\right]$ **]; x_i =** $\frac{(a + b)}{2} + \frac{(b - a)}{2} * t_i$ **]**
 [цикл для [косинус

In[139]:=

```
Data = N[Table[{xi, f[xi]},{i, 0, n}]];
      [···]таблица значений
```

```
DataX = Table[Data[[i, 1]], {i, n + 1}];
      [таблица значений]
```

```
DataY = Table[Data[[i, 2]], {i, n + 1}];
      [таблица значений]
```

```
TableForm[Data]
[табличная форма]
```

Out[142]//TableForm=

5.96946	1.10849
5.7289	1.84742
5.26725	2.98013
4.62192	3.96756
3.8452	4.34385
3.	3.97685
2.1548	3.15021
1.37808	2.3871
0.732751	2.04306
0.271104	1.9921
0.0305357	1.99698

In[143]:=

```
( *2.a ) * )
```

In[144]:=

```

Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]
    For [ i = n, i ≥ n - k, i --, difference [ i, k ] = "" ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ i = 0, i ≤ n, i ++, difference [ i, 0 ] = Data [ i + 1, 2 ] ];
[цикл ДЛЯ]

For [ k = 1, k ≤ n, k ++,
[цикл ДЛЯ]
    For [ i = 0, i ≤ n - k, i ++,
[цикл ДЛЯ]
        difference [ i, k ] =
            findDividedDifferenceFunction [ DataX, DataY, i + 1, k + i + 1 ] ];
table = Array [ difference, { n + 1, n + 1 }, { 0, 0 } ];
[массив]

TableForm [ table ]
[табличная форма]

```

Out[149]//TableForm=

1.10849	-3.07159	-0.880026	-0.0339695	0.00873133	0.000227517	C
1.84742	-2.45362	-0.834251	-0.0525172	0.00805573	0.0000350208	C
2.98013	-1.53013	-0.735325	-0.0745004	0.00793056	-0.000347767	-
3.96756	-0.484458	-0.566414	-0.0991839	0.00928308	0.00145573	-
4.34385	0.43422	-0.321715	-0.129297	0.00362151	0.011838	-
3.97685	0.978046	-0.00272437	-0.140569	-0.0386886	0.0155577	
3.15021	0.982465	0.315979	-0.0349915	-0.0848866		
2.3871	0.533126	0.381893	0.14533			
2.04306	0.110381	0.186054				
1.9921	-0.0202695					
1.99698						

In[150]:=

```

differenceResult = Table [ difference [ i, k ], { i, 0, n }, { k, 1, n } ];
[таблица значений]

```

In[151]:=

(*2.6) *

In[152]:=

```

Pnr = findNewtonDividedDifferenceFunction [
    DataX, DataY, n, differenceResult ] / / Simplify
[упростить]

```

Out[152]=

$$1.99777 - 0.024875 x - 0.0365212 x^2 + 0.145948 x^3 + 0.213497 x^4 - 0.228116 x^5 + 0.0941137 x^6 - 0.0215967 x^7 + 0.00289609 x^8 - 0.000212863 x^9 + 6.64259 \times 10^{-6} x^{10}$$

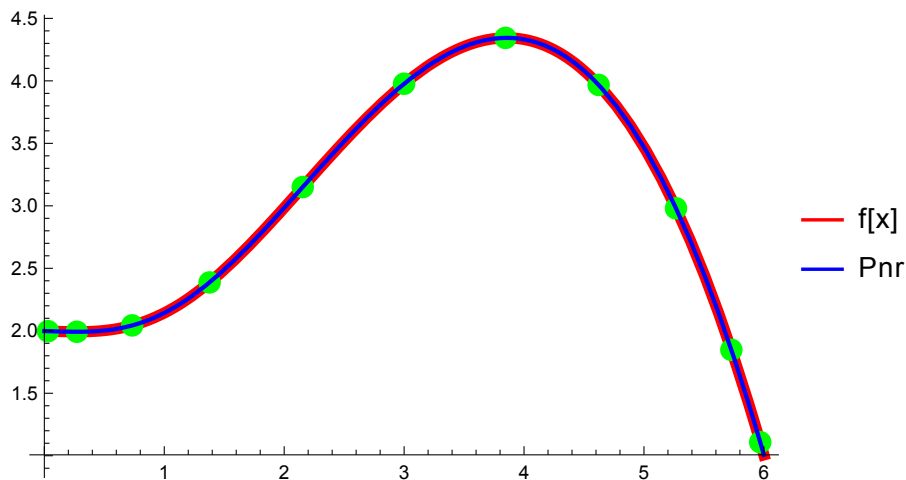
In[153]:=

```

graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
    график функции  стиль гр...  к...  толщина
graph2 = Plot[Pnr, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
    график функции  стиль г...  синий
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
    диаграмма...  стиль гр...  размер точки  зелёный
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
    с леге...  показать
    LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Pnr"}]]
    легенда с...  к...  синий

```

Out[156]=



In[157]:=

```
( *2.B ) *
```

In[158]:=

```

Intf = Interpolation [Data];
      [интерполировать]

graph1 = Plot [f [x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness [0.015] }];
      [график функции] [стиль гр... [к... [толщина]

graph2 = Plot [Intf [x], {x, DataX[[n + 1]], b}, PlotStyle → Blue];
      [график функции] [стиль г... [синий]

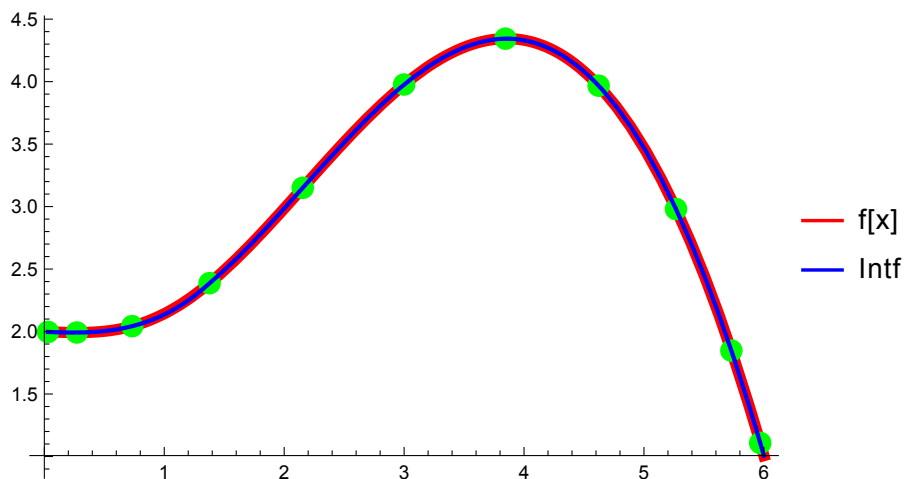
dotsGraph = ListPlot [Data, PlotStyle → {PointSize [0.03], Green}];
      [диаграмма... [стиль гр... [размер точки] [зелёный]

Legended [Show [graph1, dotsGraph, graph2],
[с леге... [показать]

      LineLegend [ {Red, Blue}, {"f [x] ", "Intf"} ] ]
      [легенда с... [к... [синий]

```

Out[162]=



In[163]:=

```
( *2.Г ) * )
```

In[164]:=

```

f [2.4316]
Pnr /. x → 2.4316
Intf[2.4316]

```

Out[164]=

3.44521

Out[165]=

3.44556

Out[166]=

3.44279

In[167]:=

```
( *2.Д ) * )
```

```
In[168]:=
AbsPnr[x_] := Abs[f[x] - Pnr];
           [абсолютное значени

Maximize[{AbsPnr[x], a ≤ x ≤ b}, x]
[максимизировать
```

```
Out[169]=
{0.000424027, {x → 1.75748}}
```

```
In[170]:=
AbsIntf[x_] := Abs[f[x] - Intf[x]];
           [абсолютное значение

Maximize[{AbsIntf[x], DataX[[n + 1]] ≤ x ≤ DataX[[1]]}, x]
[максимизировать
```

```
Out[171]=
{0.00849155, {x → 1.15493}}
```

```
In[172]:=
```

(*3 Задание*)

```
In[173]:=
```

(*Исходя из выполнения вышеперчисленных действий, можно заметить, что чем больше количество точек интерполирования, тем меньше погрешность. Также величина погрешности зависит от положения точек на графике*)

```
In[174]:=
```

(*4 Задание*)

In[175]:=

n = 10;

$$h = \frac{b}{n};$$
Data = N[Table[{i h, f[i h]}, {i, 0, n}]]];
 [···]таблица значений

TableForm[Data]
 [табличная форма]

Out[178]//TableForm=

0.	1.99773
0.6	2.01511
1.2	2.25738
1.8	2.77518
2.4	3.4121
3.	3.97685
3.6	4.30757
4.2	4.27163
4.8	3.76106
5.4	2.69216
6.	1.00729

In[179]:=

(*4.a) *)

In[180]:=

```

Sf = Interpolation [Data, Method → "Spline"];
  [интерполировать] [метод]

graph1 = Plot [f [x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness [0.015] }];
  [график функции] [стиль гр... [к... [толщина]

graph2 = Plot [Sf [x], {x, DataX[[n + 1]], b}, PlotStyle → Blue];
  [график функции] [стиль г... [синий]

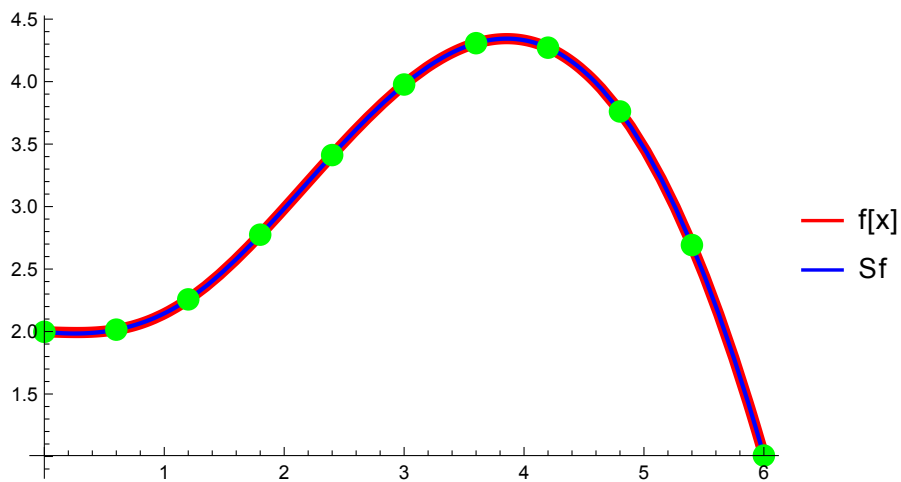
dotsGraph = ListPlot [Data, PlotStyle → {PointSize [0.03], Green}];
  [диаграмма... [стиль гр... [размер точки] [зелёный]

Legended [Show [graph1, graph2, dotsGraph],
  [с леге... [показать]

LineLegend [ {Red, Blue}, {"f [x] ", "Sf"} ] ]
  [легенда с... [к... [синий]

```

Out[184]=



In[185]:=

```

(*4.6) *)

```

In[186]:=

```

f [2.4316]
Sf [2.4316]

```

Out[186]=

3.44521

Out[187]=

3.44519

In[188]:=

```

(*5 Задание*)

```

In[189]:=

```

n = 10;
b = 6;

h =  $\frac{b}{n}$ ;

m = 1;
Data = N[Table[{i h, f[i h]}, {i, 0, n}]];
      [таблица значений]

DataX = Table[Data[[i, 1]], {i, n + 1}];
      [таблица значений]

DataY = Table[Data[[i, 2]], {i, n + 1}];
      [таблица значений]

TableForm[Data]
[табличная форма]

```

Out[196]//TableForm=

0.	1.99773
0.6	2.01511
1.2	2.25738
1.8	2.77518
2.4	3.4121
3.	3.97685
3.6	4.30757
4.2	4.27163
4.8	3.76106
5.4	2.69216
6.	1.00729

In[197]:=

```
( *5.a ) *
```

In[198]:=

```
res = LinearSolve[Table[Table[If[i + k == 0,  $\sum_{j=1}^{n+1} 1, \sum_{j=1}^{n+1} \text{DataX}[[j]]^{i+k}$ ], {i, 0, 1}], {k, 0, 1}],
  [реши́ть ... [та... [та... [условный оператор
```

```
Table[If[i == 0,  $\sum_{j=1}^{n+1} \text{DataY}[[j]]$ ,  $\sum_{j=1}^{n+1} (\text{DataY}[[j]] * \text{DataX}[[j]]^i)$ ], {i, 0, 1}]]];
[та... [условный оператор
```

```
polRes = 0;
```

```
For[i = 0, i ≤ m, i ++, polRes = polRes + res[[i + 1]] * x^i];
```

```
[цикл ДЛЯ
```

```
Q1 = polRes
```

```
graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
```

```
[график функции [стиль гр... [к... [толщина
```

```
graph2 = Plot[Q1, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
```

```
[график функции [стиль гр... [синий
```

```
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
```

```
[диаграмма... [стиль гр... [размер точки [зелёный
```

```
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
```

```
[с леге... [показать
```

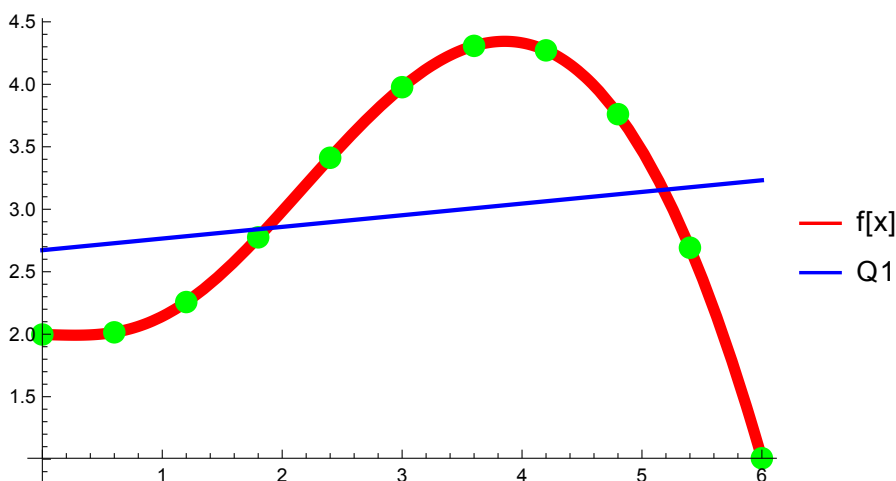
```
LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Q1"}]]
```

```
[легенда с... [к... [синий
```

Out[201]=

```
2.6724 + 0.0932628 x
```

Out[205]=



In[206]:=

```
(*5.6) *)
```

In[207]:=

```
res = LinearSolve[Table[Table[If[i + k == 0,  $\sum_{j=1}^{n+1} 1, \sum_{j=1}^{n+1} \text{DataX}[[j]]^{i+k}$ ], {i, 0, 2}], {k, 0, 2}],
  решить ... [та... [та... [условный оператор
```

```
Table[If[i == 0,  $\sum_{j=1}^{n+1} \text{DataY}[[j]]$ ,  $\sum_{j=1}^{n+1} (\text{DataY}[[j]] * \text{DataX}[[j]]^i)$ ], {i, 0, 2}]]];
  [та... [условный оператор
```

```
polRes = 0;
```

```
For[i = 0, i ≤ 2, i ++, polRes = polRes + res[[i + 1]] * x^i];
  цикл для
```

```
Q2 = polRes
```

```
graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
  график функции [стиль гр... [к... [толщина
```

```
graph2 = Plot[Q2, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
  график функции [стиль гр... [синий
```

```
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
  диаграмма... [стиль гр... [размер точки [зелёный
```

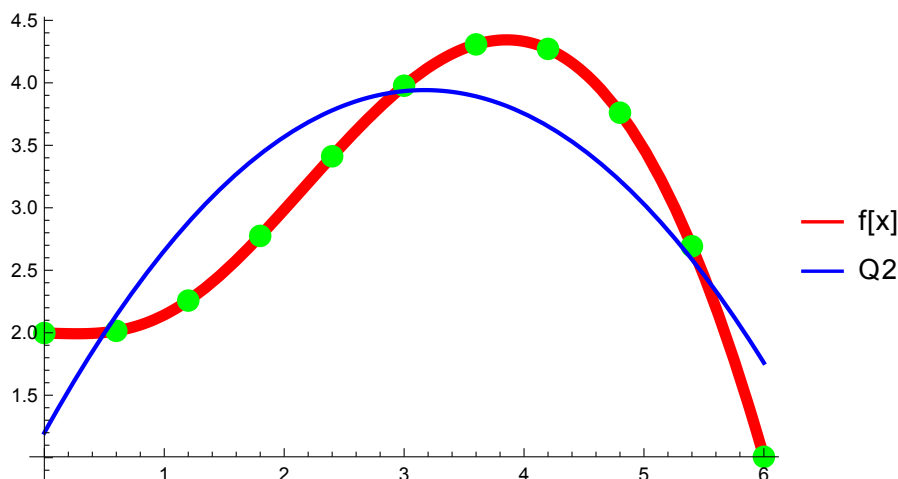
```
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
  с леген... [показать
```

```
LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Q2"}];
  легенда с... [к... [синий
```

Out[210]=

$$1.19992 + 1.72935 x - 0.272682 x^2$$

Out[214]=



In[215]:=

```
(*5.B) *)
```

In[216]:=

```
Q3 = Fit[Data, {1, x, x2, x3}, x]
```

[\[согласовать\]](#)

```
graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle → {Red, Thickness[0.015]}];
```

[\[график функции\]](#) [\[стиль гр...](#) [\[к...](#) [\[толщина\]](#)

```
graph2 = Plot[Q3, {x, a, b}, PlotStyle → Blue];
```

[\[график функции\]](#) [\[стиль г...](#) [\[синий\]](#)

```
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle → {PointSize[0.03], Green}];
```

[\[диаграмма...](#) [\[стиль гр...](#) [\[размер точки\]](#) [\[зелёный\]](#)

```
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
```

[\[с леге...](#) [\[показать\]](#)

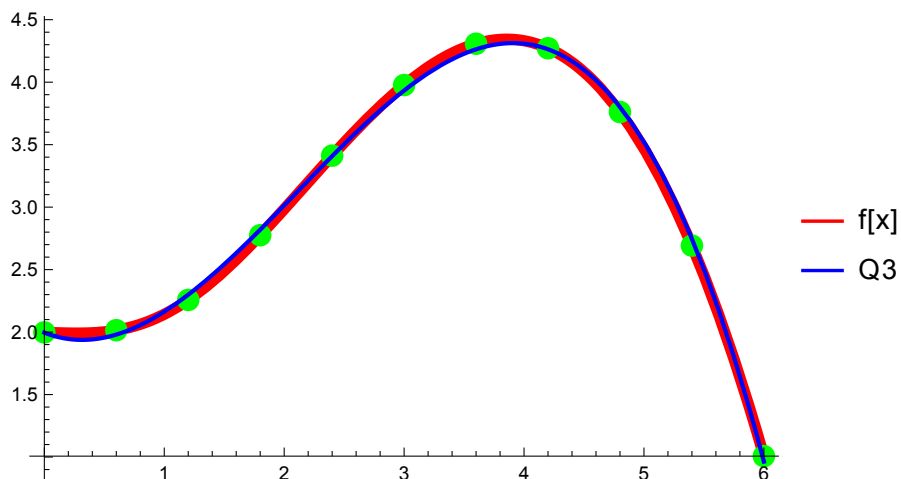
```
LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Q3"}]]
```

[\[легенда с...](#) [\[к...](#) [\[синий\]](#)

Out[216]=

$$1.9958 - 0.378264 x + 0.648479 x^2 - 0.102351 x^3$$

Out[220]=



In[221]:=

```
Q4 = Fit[Data, {1, x, x^2, x^3, x^4}, x]
```

[\[согласовать\]](#)

```
graph1 = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle -> {Red, Thickness[0.015]}];
```

[\[график функции\]](#) [\[стиль гр...](#) [\[к...](#) [\[толщина\]](#)

```
graph2 = Plot[Q4, {x, a, b}, PlotStyle -> Blue];
```

[\[график функции\]](#) [\[стиль г...](#) [\[синий\]](#)

```
dotsGraph = ListPlot[Data, PlotStyle -> {PointSize[0.03], Green}];
```

[\[диаграмма...](#) [\[стиль гр...](#) [\[размер точки\]](#) [\[зелёный\]](#)

```
Legended[Show[graph1, dotsGraph, graph2],
```

[\[с леге...](#) [\[показать\]](#)

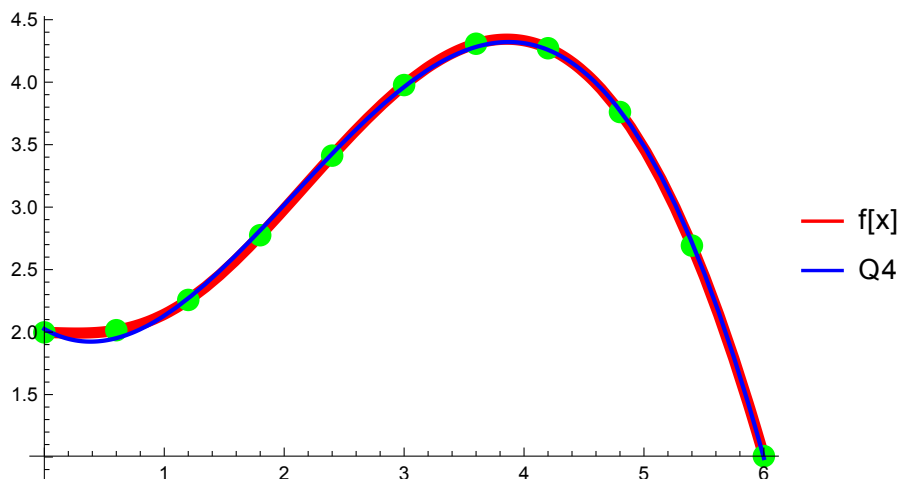
```
LineLegend[{Red, Blue}, {"f[x]", "Q4"}]]
```

[\[легенда с...](#) [\[к...](#) [\[синий\]](#)

Out[221]=

$$2.02452 - 0.544448 x + 0.786966 x^2 - 0.139281 x^3 + 0.00307748 x^4$$

Out[225]=



In[226]:=

```
( * 5.Г * )
```

In[227]:=

```

graph1 = Plot [Q1, {x, a, b}, PlotStyle → Red];
    график функции | стиль гр... | красный
graph2 = Plot [Q2, {x, a, b}, PlotStyle → Green];
    график функции | стиль гр... | зелёный
graph3 = Plot [Q3, {x, a, b}, PlotStyle → {Blue, Thickness [0.010] }];
    график функции | стиль гр... | с... | толщина
graph4 = Plot [Q4, {x, a, b}, PlotStyle → Orange];
    график функции | стиль гр... | оранжевый
dotsGraph = ListPlot [Data, PlotStyle → {PointSize [0.03], Black} ];
    диаграмма... | стиль гр... | размер точки | чёрный
Legended [Show [dotsGraph, graph1, graph2, graph3, graph4],
    с леге... | показать
    LineLegend [ {Red, Green, Blue, Orange}, {"Q1", "Q2", "Q3", "Q4"} ] ]
    легенда с... | к... | зе... | с... | оранжевый

```

Out[232]=

