

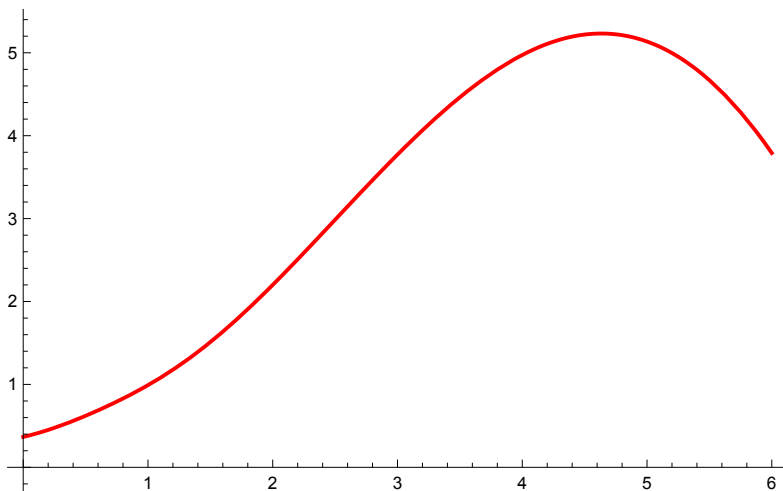
Номер 4 :

```
In[94]:= a = 0;  
b = 6;  
n = 10;  
x0 = 2.4316;  
h = (b - a) / n;  
f[x_] =  $\sqrt[5]{x^6 + 4x^2 + 1} * \text{Sin}\left[\left(2 * x / \sqrt{31} + 1 / 7 * \sqrt{x + 5} + 1 / 18\right)\right]$   
  
graph = Plot[f[x], {x, a, b}, PlotStyle -> {Red, Thick}]
```

Out[99]=

$$(1 + 4x^2 + x^6)^{1/5} \text{Sin}\left[\frac{1}{18} + \frac{2x}{\sqrt{31}} + \frac{\sqrt{5+x}}{7}\right]$$

Out[100]=



In[101]:=

```
tabl = Table[{a + i * h, f[a + i * h]}, {i, 0, n}] // N;  
  
TableForm[tabl]
```

Out[102]//TableForm=

0.	0.366267
0.6	0.686507
1.2	1.17656
1.8	1.90721
2.4	2.82599
3.	3.77226
3.6	4.58328
4.2	5.10759
4.8	5.21258
5.4	4.79492
6.	3.79068

Номер 4 (a)

Для получения кубического сплайна дефекта 1 найдём коэффициенты c_k с помощью

встроенной функции **LinearSolve**.

In[103]:=

```
listC = Table[0, {i, 0, n}];
      [таблица значений]

A = Table[0, {n - 1}, {n - 1}];
      [таблица значений]

Do[If[i ≠ 1, A[[i, i - 1]] = h];
   [условный оператор]
   A[[i, i]] = 4 h;
   If[i ≠ n - 1, A[[i, i + 1]] = h], {i, 1, n - 1}]
      [условный оператор]

A // MatrixForm // N
      [матричная форма [численное приближение]
```

Out[106]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 2.4 & 0.6 & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0.6 & 2.4 & 0.6 \\ 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0. & 0.6 & 2.4 \end{pmatrix}$$

Столбец свободных членов:

In[107]:=

```
B = Table[3 ( (tabl[[i, 2]] - tabl[[i - 1, 2]] / h) - (tabl[[i - 1, 2]] - tabl[[i - 2, 2]] / h) ),
      [таблица значений]
      {i, 3, n + 1}] // N;
      [численное приближение]
```

```
X = LinearSolve[A, B];
      [решить линейные уравнения]

For[i = 1, i ≤ n - 1, i++, listC[[i + 1]] = X[[i]];
      [цикл ДЛЯ]

MatrixForm[listC]
      [матричная форма]
```

Out[110]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0.263273 \\ 0.362025 \\ 0.293591 \\ 0.0313634 \\ -0.189988 \\ -0.398454 \\ -0.60545 \\ -0.674105 \\ -1.05352 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Зададим остальные коэффициенты кубического сплайна:

In[111]:=

```
listA = Table[tabl[[i + 1, 2]], {i, 1, n}]
```

таблица значений

```
listB =
```

```
Table[
$$\frac{\text{tabl}[[i, 2]] - \text{tabl}[[i - 1, 2]]}{h} + \frac{2}{3} h \text{listC}[[i]] + \frac{1}{3} h \text{listC}[[i - 1]], \{i, 2, n + 1\}]$$

```

таблица значений

```
listD = Table[
$$\frac{\text{listC}[[i]] - \text{listC}[[i - 1]]}{3 h}, \{i, 2, n + 1\}]$$

```

таблица значений

Out[111]=

```
{0.686507, 1.17656, 1.90721, 2.82599,  
 3.77226, 4.58328, 5.10759, 5.21258, 4.79492, 3.79068}
```

Out[112]=

```
{0.639042, 1.01422, 1.40759, 1.60256, 1.50739,  
 1.15432, 0.551982, -0.215752, -1.25233, -1.88444}
```

Out[113]=

```
{0.146263, 0.0548623, -0.0380189, -0.145682, -0.122973,  
 -0.115815, -0.114998, -0.0381419, -0.210786, 0.585289}
```

Теперь зададим кубический сплайн в виде кусочно заданной функции:

In[114]:=

```
sData = Table[{listA[[i]] + listB[[i]] (x - tabl[[i + 1, 1]]) +
  таблица значений
  listC[[i + 1]] ((x - tabl[[i + 1, 1]]) ^ 2) + listD[[i]] ((x - tabl[[i + 1, 1]]) ^ 3),
  tabl[[i, 1]] ≤ x ≤ tabl[[i + 1, 1]], {i, 1, n}} // Simplify
  упростить
```

```
S[x_] = Piecewise[sData]
  кусочно-заданная функция
```

Out[114]=

```
{ {0.366267 + 0.481078 x + 0.146263 x^3, 0. ≤ x ≤ 0.6},
  {0.386009 + 0.382366 x + 0.164521 x^2 + 0.0548623 x^3, 0.6 ≤ x ≤ 1.2},
  {0.546508 - 0.0188811 x + 0.498893 x^2 - 0.0380189 x^3, 1.2 ≤ x ≤ 1.8},
  {1.1744 - 1.06537 x + 1.08027 x^2 - 0.145682 x^3, 1.8 ≤ x ≤ 2.4},
  {0.860469 - 0.672954 x + 0.916769 x^2 - 0.122973 x^3, 2.4 ≤ x ≤ 3.},
  {0.66719 - 0.479675 x + 0.852343 x^2 - 0.115815 x^3, 3. ≤ x ≤ 3.6},
  {0.629079 - 0.447916 x + 0.843521 x^2 - 0.114998 x^3, 3.6 ≤ x ≤ 4.2},
  {-5.06501 + 3.61929 x - 0.124862 x^2 - 0.0381419 x^3, 4.2 ≤ x ≤ 4.8},
  {14.0281 - 8.31388 x + 2.36122 x^2 - 0.210786 x^3, 4.8 ≤ x ≤ 5.4},
  {-111.325 + 61.3268 x - 10.5352 x^2 + 0.585289 x^3, 5.4 ≤ x ≤ 6.} }
```

Out[115]=

```
{ 0.366267 + 0.481078 x + 0.146263 x^3      0. ≤ x ≤ 0.6
  0.386009 + 0.382366 x + 0.164521 x^2 + 0.0548623 x^3  0.6 ≤ x ≤ 1.2
  0.546508 - 0.0188811 x + 0.498893 x^2 - 0.0380189 x^3  1.2 ≤ x ≤ 1.8
  1.1744 - 1.06537 x + 1.08027 x^2 - 0.145682 x^3      1.8 ≤ x ≤ 2.4
  0.860469 - 0.672954 x + 0.916769 x^2 - 0.122973 x^3  2.4 ≤ x ≤ 3.
  0.66719 - 0.479675 x + 0.852343 x^2 - 0.115815 x^3   3. ≤ x ≤ 3.6
  0.629079 - 0.447916 x + 0.843521 x^2 - 0.114998 x^3  3.6 ≤ x ≤ 4.2
  -5.06501 + 3.61929 x - 0.124862 x^2 - 0.0381419 x^3  4.2 ≤ x ≤ 4.8
  14.0281 - 8.31388 x + 2.36122 x^2 - 0.210786 x^3     4.8 ≤ x ≤ 5.4
  -111.325 + 61.3268 x - 10.5352 x^2 + 0.585289 x^3    5.4 ≤ x ≤ 6.
  0                                                       True
```

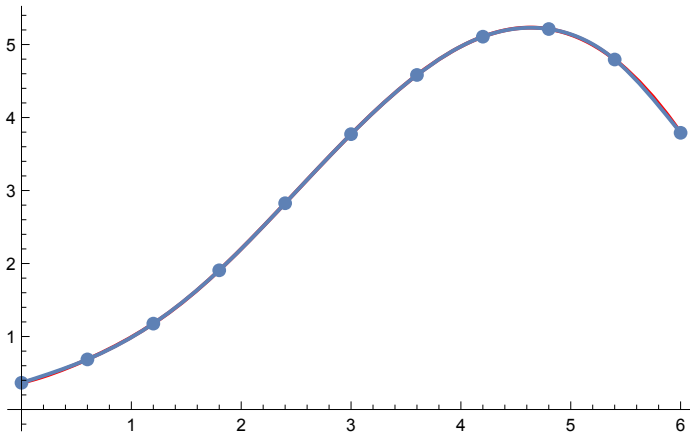
Изобразим полученный кубический сплайн.

In[116]:=

```
graphD = ListPlot[tabl, PlotStyle → {Darker, PointSize[0.02] }];
graphS = Plot[S[x], {x, a, b}];
Show[graph, graphD, graphS]
```

[показать](#)

Out[118]=



Номер 4(б):

Интерполируем функцию сплайном с помощью функции **Interpolation**:

In[121]:=

```
Sf[x_] = Interpolation[tabl, x, Method → "Spline"]
```

[интерполировать](#) [метод](#)

Out[121]=

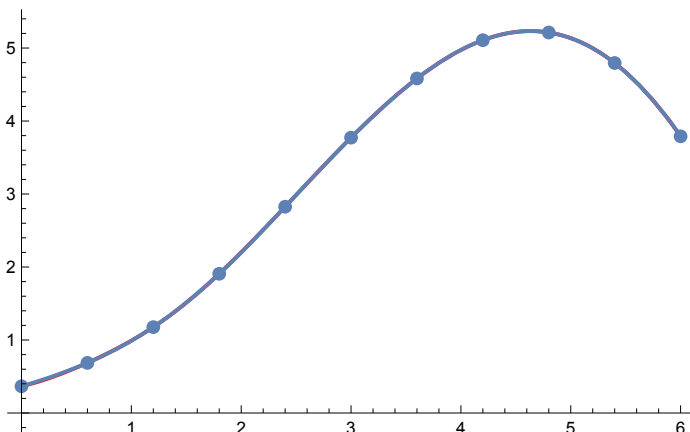
InterpolatingFunction[ Domain: {{0., 6.}} Output: scalar][x]

In[122]:=

```
graphSf = Plot[Sf[x], {x, a, b}];
Show[graph, graphD, graphSf]
```

[показать](#)

Out[123]=



Номер 4(в):

Получим интерполяционный кубический сплайн с помощью функции **SplineFit**:

In[124]:=

Needs["Splines`"]

[|необходимо](#)

Spl = SplineFit[tabl, Cubic]

Out[125]=

SplineFunction[Cubic, {0., 10.}, <>]

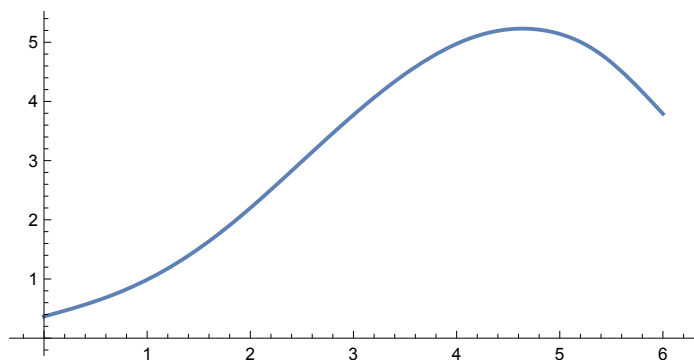
In[126]:=

t = $\frac{x - a}{h}$;

graphSpl = ParametricPlot[Spl[t], {t, 0, n}, AspectRatio → 1 / 2]

[|график параметрически заданной области н...](#) [|аспектное отношение](#)

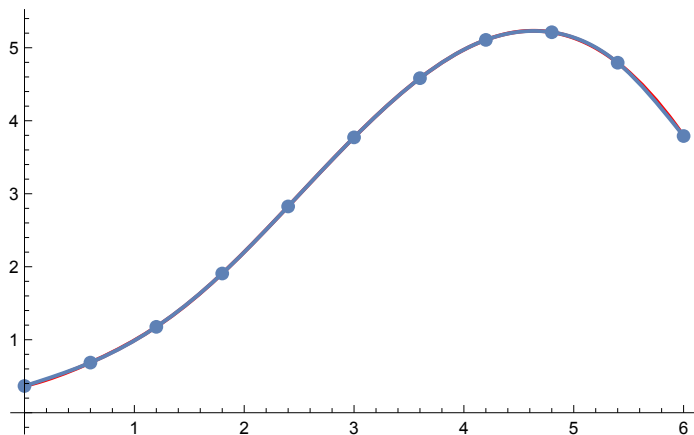
Out[127]=



In[*]:= **Show[graph, graphD, graphSpl]**

[|показать](#)

Out[*]=



Номер 4(г):

Значение интерполяционного кубического сплайна в точке x0 :

In[128]:=

Print["f[x0]=", f[x0]]

[|печатать](#)

Print["S[x0]=", S[x0]]

[|печатать](#)

```
f[x0]=2.8766
```

```
S[x0]=2.87666
```

Значение интерполирующей функции-сплайна в точке x0:

```
In[*]:= Print["Sf[x0]=", Sf[x0]]
```

[печатать](#)

```
Sf[x0]=2.87665
```

Значение интерполяционного кубического сплайна, построенного с помощью **SplineFit**, в точке x0:

```
In[130]:=
```

```
Print["Spl[x0]=", Last[Spl[ $\frac{x0-a}{h}$ ]]]
```

[печатать](#)

[последний](#)

```
Spl[x0]=2.87666
```