In[∘]:= (*Лабораторная работа №5*)

```
(*Крутько Андрей 251004 вариант 15*)
(*Задание 1*)
f[x_] = Sqrt[x^2 + Sqrt[x^2 + x]]; x0 = 7.17;
```
квадратный··· квадратный корень

```
(*Пункт а*)
D[f[x], x]
```
дифференцировать

```
D[f[x], {x, 2}]
```
дифференцировать

Out[∘]= $$\frac{2 x+\frac{1+2 x}{2 \sqrt{x+x^2}}}{2 \sqrt{x^2+\sqrt{x+x^2}}}$$

Out[∘]= $$-\frac{\left(2 x+\frac{1+2 x}{2 \sqrt{x+x^2}}\right)^2}{4 \left(x^2+\sqrt{x+x^2}\right)^{3/2}}+\frac{2-\frac{(1+2 x)^2}{4 \left(x+x^2\right)^{3/2}}+\frac{1}{\sqrt{x+x^2}}}{2 \sqrt{x^2+\sqrt{x+x^2}}}$$

In[∘]:= D1 = D[f[x], x] /. x → x0

дифференцировать

D2 = D[f[x], {x, 2}] /. x → x0

дифференцировать

Out[∘]= 0.998158

Out[∘]= 0.000442529

In[∘]:= (*Пункт б*)

```
h1 = 0.1;
delta1 = f[x0 + h1] - f[x0];
delta2 = (f[x0 + 2 h1] - f[x0 + h1]) - delta1;
delta3 = f[x0 + 3 h1] - f[x0 + 2 h1] - (f[x0 + 2 h1] - f[x0 + h1]) - delta2;
```

In[∘]:= Dif1 = $\frac{1}{h1} * \left(delta1 - \frac{1}{2} delta2 + \frac{1}{3} delta3\right)$

Out[∘]//NumberForm=

0.998158452549858

In[∘]:= Dif2 = $\frac{1}{h1\verb|^|2} * (delta2 - delta3)$

Out[∘]= 0.000441887

(* для шага 0.01*)

In[∘]:= h2 = 0.01;

```
delta1 = f[x0 + h2] - f[x0];
delta2 = (f[x0 + 2 h2] - f[x0 + h2]) - delta1;
delta3 = f[x0 + 3 h2] - f[x0 + 2 h2] - (f[x0 + 2 h2] - f[x0 + h2]) - delta2;
```

In[∘]:= Dif1 = $\frac{1}{h2} * \left(delta1 - \frac{1}{2} delta2 + \frac{1}{3} delta3\right)$

Out[∘]//NumberForm=

0.998158435155657

In[∘]:= Dif2 = $\frac{1}{h2^2}$ * (delta2 - delta3)

Out[∘]= 0.000442523

```
In[45]:= (*Задание 2*)
f[x_] = (Sin[Sinh[3 x + 1]])^2 ^(1/5); a = -1; b = 3; h = 0.2;
```

$f[x\_] = \sqrt[5]{(\mathrm{Sin}[\mathrm{Sinh}[3x+1]])^2}$; a = -1; b = 3; h = 0.2;

In[46]:= n = (b - a) / h

Out[46]= 20.

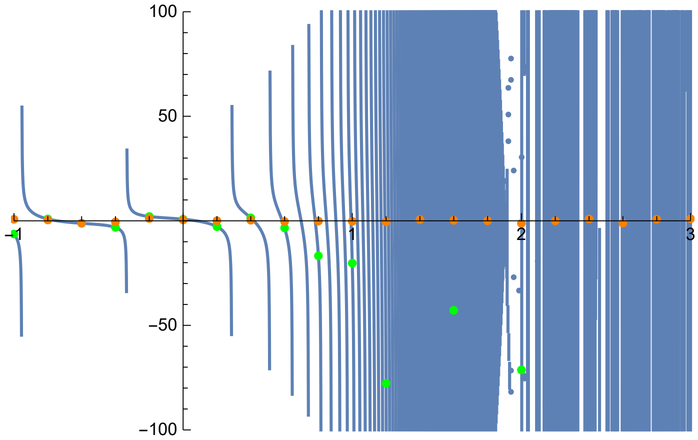
```
In[70]:= d[x_] = D[f[x], x];
              дифференцировать
graphic1 = Plot[d[x], {x, a, b}, PlotRange → {{-1, 3}, {-100, 100}}];
           график функции         отображаемый диапазон графика
graphic2 = ListPlot[Table[{a + h * i, d[a + h * i]}, {i, 0, n}],
           диаграмм·· таблица значений
    PlotStyle → Green, PlotStyle → PointSize[20]];
    стиль графика зелёный стиль графика размер точки
```

por1 [x_] = $\frac{f[x+h] - f[x-h]}{2h}$;

```
graphic3 = ListPlot[Table[{a + h * i, por1[a + h * i]}, {i, 0, n}],
           диаграмм·· таблица значений
    PlotStyle → Orange, PlotStyle → PointSize[20]];
                оранже··· стиль графика размер точки
```

```
In[75]:= Show[graphic1, graphic2, graphic3]
         показать
```

Out[75]=




```
In[42]:= Table[{a + h * i, por1[a + h * i]}, {i, 0, n}]
         таблица значений
```

Out[42]= {{-1., 0.711052}, {-0.8, 0.41597}, {-0.6, -1.13075}, {-0.4, -0.527047}, {-0.2, 1.10769}, {0., 0.4276}, {0.2, 0.0463707}, {0.4, 0.283203}, {0.6, -0.329449}, {0.8, -0.118711}, {1., -0.236963}, {1.2, -0.498591}, {1.4, 0.576031}, {1.6, 0.242311}, {1.8, 0.0172506}, {2., -1.19877}, {2.2, 0.00282127}, {2.4, 0.845545}, {2.6, -1.10382}, {2.8, 0.712905}, {3., 0.981881}}

In[43]:=
```
por1[1]
d[1] // N
```
численное приб

Out[43]= −0.236963

Out[44]= −20.235

In[•]:=
```
(*Задание 3*)
```
$$f[x\_] = \frac{1.1 + \sqrt[3]{x\hat{}2 + 4.8}}{2x + Sqrt[x + 3.1]};\ a = 1.3;\ b = 1.9;$$
```
n = 8;
(*a*)
h = (b - a) / n;
```
$$Int1 = h * Sum\left[f\left[a + \frac{h * i}{2} + \frac{h\,(i - 1)}{2}\right],\ \{i, 1, n\}\right]$$
сумма

Out[•]= 0.341917

In[•]:=
```
n = 10;
h = (b - a) / n;
```
$$Int2 = h * Sum\left[f\left[a + \frac{h * i}{2} + \frac{h * (i - 1)}{2}\right],\ \{i, 1, n\}\right]$$
сумма

Out[•]= 0.341926

In[•]:=
```
(*Ричардсон*)
```
$$Int = Int2 + \frac{8\hat{}2}{(10\hat{}2 - 8\hat{}2)} * (Int2 - Int1)$$

Out[•]= 0.341942

In[•]:=
```
(*б*)
n = 8; h = (b - a) / n;
Int1 = h * (f[a] / 2 + Sum[f[a + h * i], {i, 1, n - 1}] + f[b] / 2)
```
сумма

Out[•]= 0.341993

In[•]:=
```
n = 10; h = (b - a) / n;
Int2 = h * (f[a] / 2 + Sum[f[a + h * i], {i, 1, n - 1}] + f[b] / 2)
```
сумма

Out[•]= 0.341974

In[•]:=
```
(*Ричардсон*)
```
$$Int = Int2 + \frac{8\hat{}2}{(10\hat{}2 - 8\hat{}2)} * (Int2 - Int1)$$

Out[•]= 0.341942

```
(*задание 4*)
X = {{0.292, 0.3799}, {0.38, 0.399}, {0.468, 0.4055}, {0.556, 0.4319},
   {0.644, 0.4449}, {0.732, 0.48}, {0.82, 0.5004}, {0.908, 0.5458}, {0.996, 0.5748},
   {1.084, 0.6326}, {1.172, 0.6714}, {1.26, 0.7438}, {1.348, 0.7937},
   {1.436, 0.8829}, {1.524, 0.9447}, {1.612, 1.0524}, {1.7, 1.1261}};
Arr = Table[X[[i]], {i, 1, 17, 2}]
      таблица значений
```

In[∘]:=
```
n = 8; a = Arr[[1, 1]]; b = Arr[[9, 1]]; h = (b - a) / n;
Answer1 =
 h/3 * (Arr[[1, 2]] + Arr[[9, 2]] + 4 * Sum[Arr[[i + 1, 2]], {i, 1, n - 1, 2}] +
                                       сумма
    2 * Sum[Arr[[i + 1, 2]], {i,  2, n - 2, 2}])
        сумма
```

Out[∘]= 0.892954

```
n = 16; h = (X[[17, 1]] - X[[1, 1]]) / n;
Answer2 = h/3 * (X[[1, 2]] + X[[17, 2]] +
    4 * Sum[X[[i + 1, 2]], {i, 1, n - 1, 2}] + 2 * Sum[X[[i + 1, 2]], {i,  2, n - 2, 2}])
        сумма                                      сумма
```

Out[∘]= 0.904945

In[∘]:=
```
(*задание 5*)
f[x_] = Log[3 x^2] / (x^2 + 1); n = 7;  a = 0.2; b = 1;
sl = NSolve[LegendreP[n, t] == 0, t]
     числе⋯ P-функция Лежандра первого рода
tt = t /. sl
```

Out[∘]= {-0.949108, -0.741531, -0.405845, 0., 0.405845, 0.741531, 0.949108}

In[∘]:=
```
MatrixForm[T = Table[If[i == 1, 1, (tt[[j]]) ^ (i - 1)], {i, n}, {j, n}]]
матричная форма табл⋯ условный оператор
```

In[∘]:=
```
B = Table[If[EvenQ[i] == True, 0, 2/i], {i, n}] // N
    табл⋯ ⋯ чётное число? истина                 чі
```

In[∘]:=
```
A = LinearSolve[T, B]
    решить линейные уравн
```

Out[∘]= {0.129485, 0.279705, 0.38183, 0.417959, 0.38183, 0.279705, 0.129485}

In[∘]:=
```
PaddedForm[int = (b - a)/2 Sum[A[[i]] * f[(b + a)/2 + (b - a)/2 * tt[[i]]], {i, 1, n}], {19, 18}]
форма числа с заполнением нулями
```

$$\text{PaddedForm}\left[int = \frac{b-a}{2}\sum_{i=1}^{n}\left(A[[i]] * f\left[\frac{b+a}{2} + \frac{b-a}{2} * tt[[i]]\right]\right), \{19, 18\}\right]$$

Out[∘]//PaddedForm=
-0.152304984223679200

In[∘]:=

$$\int_a^b f[x]\, dx$$

Out[∘]//NumberForm=
-0.1523051947050158