Отчёт по 5 лабараторной работе

1. Найти приближенные значения производных первого и второго порядков функции $f(x)$ в точке x_0, используя: **а)** функцию **D** системы **Mathematica**;

б) формулы численного дифференцирования $y_i' \approx \frac{1}{h}\left(\Delta y_i - \frac{1}{2}\Delta^2 y_i + \frac{1}{3}\Delta^3 y_i\right)$

и $y_i'' \approx \frac{1}{h^2}\left(\Delta^2 y_i - \Delta^3 y_i\right)$ для шага $h_1 = 0{,}1$ и шага $h_2 = 0{,}01$. Сравнить полученные значения.

1.1. $f(x) = \operatorname{tg} \ln 3x$, $x_0 = 2{,}13$. 1.2. $f(x) = 2\sin\sqrt[3]{x+1}$, $x_0 = 4{,}71$.

```
(*A)*)
(*Определение функции f(x)*)
f[x_] := Tan[Log[3 x]]
```
тa··· натуральный логарифм

```
(*Точка x0, где нужно найти производные*)
x0 = 7.17;
```

```
D[f[x], x]
```
дифференцировать

Out[∘]=

$$\frac{\mathrm{Sec}[\mathrm{Log}[3\,x]]^2}{x}$$

In[∘]:=
```
D[f[x], {x, 2}]
```
дифференцировать

Out[∘]=

$$-\frac{\mathrm{Sec}[\mathrm{Log}[3\,x]]^2}{x^2} + \frac{2\,\mathrm{Sec}[\mathrm{Log}[3\,x]]^2\,\mathrm{Tan}[\mathrm{Log}[3\,x]]}{x^2}$$

In[∘]:=
```
(*Производная первого порядка в точке*)
```

In[∘]:=
```
d11 = D[f[x], x] /. x → x0
```
дифференцировать

Out[∘]=
```
0.140217
```

```
(*Производная второго порядка в точке*)
In[•]:= d21 = D[f[x], {x, 2}] /. x → x0
            дифференциировать
Out[•]=
-0.0224193
```

```
In[•]:=
(*Б)*)
(*Задаём шаг*)
h = 0.1;

(*Сетка четырёх значений y[i] на интервале[x0-h,x0+3h]*)
y = Table[f[x0 + i h], {i, -1, 3}]; (*x[-1] до x[3]*)
    таблица значений

(*Вычисляем конечные разности*)
Δy = Table[y[[i + 1]] - y[[i]], {i, 1, Length[y] - 1}]; (*Первая разность*)
     таблица значений                   длина
Δ2y = Table[Δy[[i + 1]] - Δy[[i]], {i, 1, Length[Δy] - 1}]; (*Вторая разность*)
      таблица значений                     длина
Δ3y = Table[Δ2y[[i + 1]] - Δ2y[[i]], {i, 1, Length[Δ2y] - 1}]; (*Третья разность*)
      таблица значений                       длина

(*Формулы для производных*)
pr1 = (Δy[[2]] - 1 / 2 Δ2y[[1]] + 1 / 3 Δ3y[[1]]) / h (*y'_i*)
pr2 = (Δ2y[[1]] - Δ3y[[1]]) / h^2 (*y''_i*)
Out[•]=
0.140277
Out[•]=
-0.0236073
```

```
In[•]:= (*Абсолютная погрешность*)
{Abs[d11 - pr1], Abs[d21 - pr2]}
 абсолютное знач···  абсолютное значени
Out[•]=
{0.0000597097, 0.00118799}
```

In[∘]:=
```
Δy
Δ2y
Δ3y
```

Out[∘]=
```
{0.0141359, 0.0139116, 0.0136992, 0.0134978}
```
Out[∘]=
```
{-0.00022426, -0.000212447, -0.000201367}
```
Out[∘]=
```
{0.0000118133, 0.0000110799}
```

In[∘]:=
```
(*Задаём шаг*)
h = 0.01;

(*Сетка значений y[i] на интервале[x0-h,x0+3h]*)
y = Table[f[x0 + i h], {i, -1, 3}]; (*x[-1] до x[3]*)
    таблица значений

(*Вычисляем конечные разности*)
Δy = Table[y[[i + 1]] - y[[i]], {i, 1, Length[y] - 1}]; (*Первая разность*)
     таблица значений                 длина
Δ2y = Table[Δy[[i + 1]] - Δy[[i]], {i, 1, Length[Δy] - 1}]; (*Вторая разность*)
      таблица значений                  длина
Δ3y = Table[Δ2y[[i + 1]] - Δ2y[[i]], {i, 1, Length[Δ2y] - 1}]; (*Третья разность*)
      таблица значений                    длина

(*Формулы для производных*)
pr1 = (Δy[[2]] - 1 / 2 Δ2y[[1]] + 1 / 3 Δ3y[[1]]) / h (*y'_i*)
pr2 = (Δ2y[[1]] - Δ3y[[1]]) / h^2 (*y''_i*)
```

Out[∘]=
```
0.140218
```
Out[∘]=
```
-0.022541
```

In[∘]:=
```
(*Абсолютная погрешность*)
{Abs[d11 - pr1], Abs[d21 - pr2]}
 абсолютное знач⋯  абсолютное значени
```
Out[∘]=

$\{6.08459 \times 10^{-7}, 0.000121626\}$

```
(*Сравнение результатов численного дифференцирования для шагов
  h1=0.1 и h2=0.01 показывает, что уменьшение шага приводит к
  уменьшению погрешности вычисления.*)
```

2. **а)** Вычислить с помощью формулы *второго порядка точности* и составить таблицу приближенных значений y_i' производной функции $f(x)$ на отрезке $[-1, 3]$ с шагом $h = 0{,}2$.

б) Изобразить на одном чертеже (на отрезке $[-1, 3]$) график функции $f'(x)$, полученной с помощью функции **D** пакета **Mathematica**, и точки (x_i, y_i'), соответствующие приближенным значениям производной, найденные в пункте а.

2.1. $f(x) = \mathrm{sh}(\ln \mathrm{ch}\, x)$.

2.2. $f(x) = \left(\log_2(x+4)\right)^{\sqrt[3]{2x+5}}$.

```
(*2222222222222222222*)
(*Провекри трижды дефферинцирования*)
```

In[ ]:=
```
(*Функция трижды дифференцируема*)
f[x_] := Sinh[Log[Cosh[x]]];
```
гип··· на··· гиперболический косинус

In[ ]:=
```
D[f[x], {x, 3}]
```
дифференциировать

Out[ ]=

$$4\,\mathrm{Sinh}[x] - \frac{3}{2}\,\mathrm{Sech}[x]\,\left(2\,\mathrm{Cosh}[x]^2 + 2\,\mathrm{Sinh}[x]^2\right)\,\mathrm{Tanh}[x] + 3\,\mathrm{Cosh}[x]\,\mathrm{Sinh}[x]\,\left(-\mathrm{Sech}[x]^3 + \mathrm{Sech}[x]\,\mathrm{Tanh}[x]^2\right) + \frac{1}{2}\left(-1 + \mathrm{Cosh}[x]^2\right)\left(5\,\mathrm{Sech}[x]^3\,\mathrm{Tanh}[x] - \mathrm{Sech}[x]\,\mathrm{Tanh}[x]^3\right)$$

In[∘]:=
```
a = -1;
b = 3;
h = 0.2;
dataPr = N[Table[{a + i * h, (f[a + (i + 1) * h] - f[a + (i - 1) * h]) / (2 * h)}, {i, 0, 20}]]
```
таблица значений

Out[∘]=
```
{{-1., -0.835793}, {-0.8, -0.69139}, {-0.6, -0.542088}, {-0.4, -0.37772},
 {-0.2, -0.195081}, {0., 0.}, {0.2, 0.195081}, {0.4, 0.37772},
 {0.6, 0.542088}, {0.8, 0.69139}, {1., 0.835793}, {1.2, 0.988688},
 {1.4, 1.1639}, {1.6, 1.37461}, {1.8, 1.63363}, {2., 1.95415}, {2.2, 2.35075},
 {2.4, 2.84035}, {2.6, 3.44321}, {2.8, 4.18383}, {3., 5.09213}}
```

In[∘]:=
```
a = -1; b = 3; h = 0.2;
```

In[∘]:=
```
(*Формула второго порядка точности*)
fPrime[x_] := (f[x + h] - f[x - h]) / (2 h)

(*Генерация таблицы приближённых значений
  производных на отрезке от-1 до 3 с шагом 0.2*)
table = Table[{x, fPrime[x]}, {x, -1, 3, 0.2}];
```
таблица значений
```
TableForm[table]
```
табличная форма

Out[∘]//TableForm=

-1.	-0.835793
-0.8	-0.69139
-0.6	-0.542088
-0.4	-0.37772
-0.2	-0.195081
0.	0.
0.2	0.195081
0.4	0.37772
0.6	0.542088
0.8	0.69139
1.	0.835793
1.2	0.988688
1.4	1.1639
1.6	1.37461
1.8	1.63363
2.	1.95415
2.2	2.35075
2.4	2.84035
2.6	3.44321
2.8	4.18383
3.	5.09213

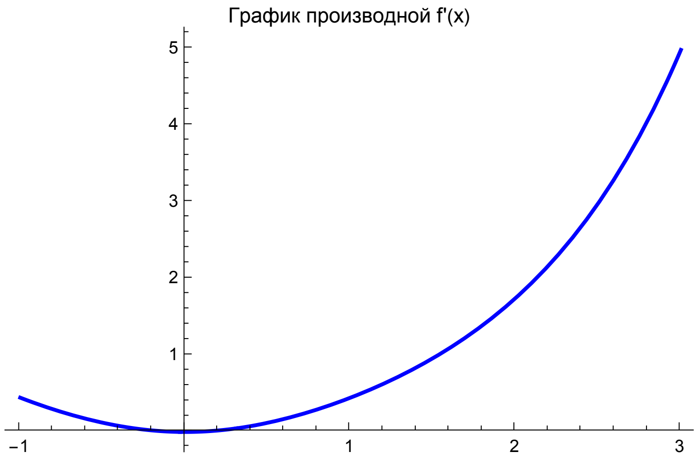
```
(*Функция трижды дифференцируема*)
f[x_] := Sinh[Log[Cosh[x]]];
         гип···  на···  гиперболический косинус
```

In[ ]:=
```
(*Вычисление производной функции с помощью D*)
                                                 диффер
pr[x_] := D[f[x], x]
          дифференциировать

(*Генерация точек для приближенной производной*)
points = Table[{x, fPrime[x]}, {x, -1, 3, 0.2}];
         таблица значений
```

In[ ]:=
```
Plot[f[x], {x, -1, 3}, PlotStyle → Blue, PlotLabel → "График производной f'(x)"]
график функции                 стиль графика  синий   пометка графика
```

Out[ ]=

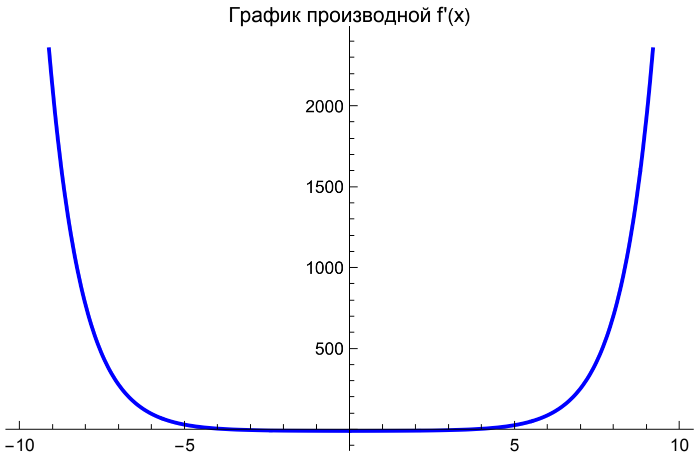


In[∘]:=

```
Plot[f[x], {x, -10, 10}, PlotStyle → Blue,
 PlotLabel → "График производной f'(x)"]

(*Пример функции*)
```

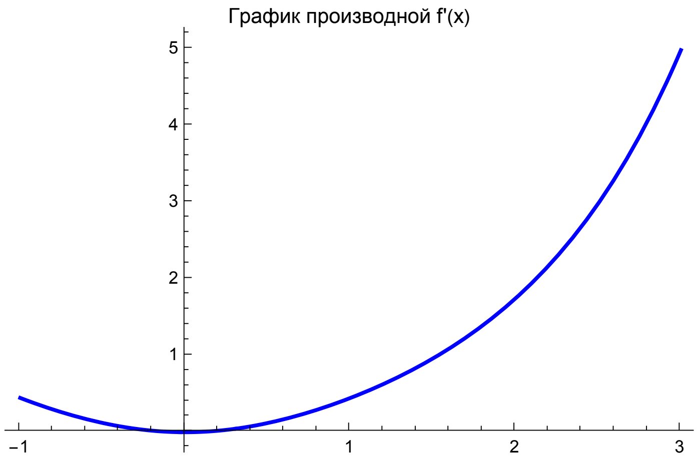
Out[∘]=



In[∘]:=

```
f[x_] := Sinh[Log[Cosh[x]]];
Plot[f[x], {x, -1, 3}, PlotStyle → Blue, PlotLabel → "График производной f'(x)"]
```

Out[∘]=



In[∘]:=

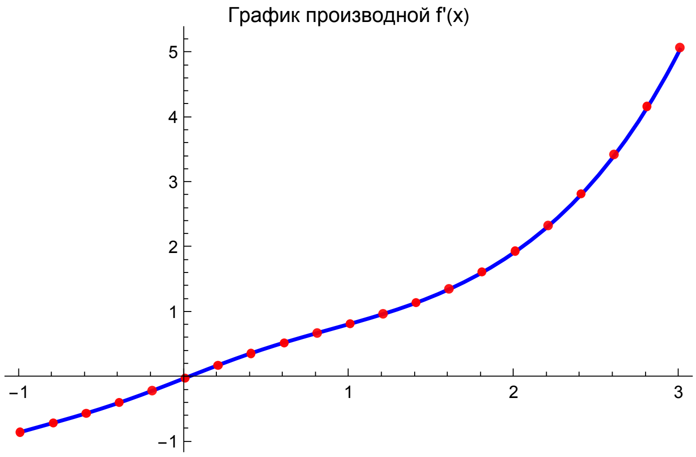
```
(*Вычисление аналитической производной*)
fPrime[x_] = D[f[x], x]
```

Out[∘]=

$$\text{Sinh}[x] - \frac{1}{2}\left(-1 + \text{Cosh}[x]^2\right)\text{Sech}[x]\,\text{Tanh}[x]$$

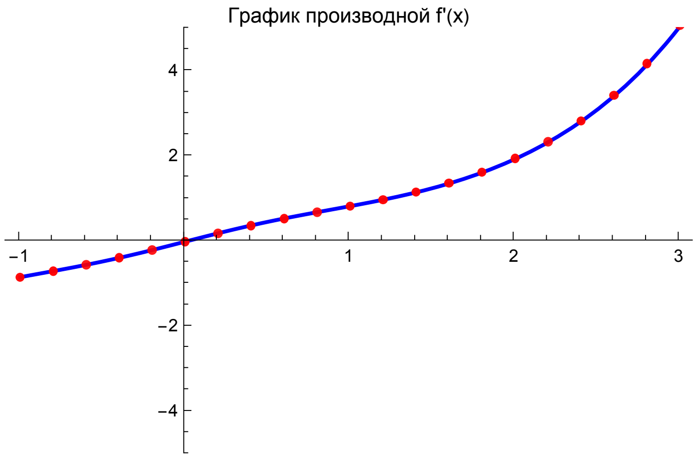
In[ ]:=
```
Show[Plot[fPrime[x], {x, -1, 3}, PlotStyle → Blue,
покꞏꞏꞏ  график функции             стиль графика  синий
  PlotLabel → "График производной f'(x)"], ListPlot[table,
  пометка графика                          диаграмма разброса данных
  PlotStyle → {Red, PointSize[Medium]}, PlotLabel → "Приближенные значения"]]
  стиль графика  краꞏꞏꞏ размер точки средний  пометка графика
```

Out[ ]=



In[ ]:=
```
Show[Plot[fPrime[x], {x, -1, 3}, PlotStyle → Blue,
покꞏꞏꞏ  график функции             стиль графика  синий
  PlotLabel → "График производной f'(x)", PlotRange → {Automatic, {-5, 5}}],
  пометка графика                         отображаемыйꞏꞏꞏ автоматический
 ListPlot[table, PlotStyle → {Red, PointSize[Medium]},
 диаграмма разбросꞏꞏꞏ стиль графика  краꞏꞏꞏ размер точки средний
  PlotLabel → "Приближенные значения"]]
  пометка графика
```

Out[ ]=



3. Вычислить определенный интеграл: **а)** по формуле средних прямоугольников; **б)** по формуле трапеций. В обоих случаях использовать двойной просчет при $n_1 = 8$ и $n_2 = 10$ для уточнения значения интеграла по Ричардсону.

3.1. $\int_{0,7}^{1,5} \frac{\sqrt[3]{x^2+6}}{3x+\sqrt{x^2+0,6}}\,dx$.

3.2. $\int_{1,4}^{2,2} \frac{\sqrt{0,8x+1}}{0,4+\sqrt{2x^2+1,3}}\,dx$.

```
(*Вычисление аналитической производной*)
fPrime[x_] = D[f[x], x]
             дифференцировать

(*Параметры задачи*)
a = -1; b = 3; h = 0.2;
xi = Range[a, b, h]; (*Узлы сетки*)
     диапазон

(*Вычисление приближенных значений производной ЕСТЬ ВЫШЕ*)
centralDiff[x_] := (f[x + h] - f[x - h]) / (2 h)

(*Вычисление точных значений производной на узлах сетки*)
exactDerivatives = fPrime[xi];

(*Вычисление приближенных значений на узлах сетки*)
approxDerivatives2 = Table[centralDiff[x], {x, xi[[2 ;; -2]]}];
                     таблица значений
approxDerivatives2 = Prepend[approxDerivatives2, (f[xi[[2]]] - f[xi[[1]]]) / h];
                     добавить в начало
(*Левая разность*)
approxDerivatives2 = Append[approxDerivatives2, (f[xi[[-1]]] - f[xi[[-2]]]) / h];
                     добавить в конец
(*Правая разность*)

(*Построение графика*)
Show[Plot[fPrime[x], {x, a, b}, PlotStyle → Blue,
пок··· график функции           стиль графика  синий
  PlotLabel → "График производной f'(x)", PlotRange → All],
  пометка графика                          отображаемы··  всё
 ListPlot[Transpose[{xi, exactDerivatives}],
 диаграмм··· транспозиция
  PlotStyle → {Red, PointSize[Medium]}, PlotRange → All, PlotMarkers → {"●", 7}],
  стиль графика кра··· размер точки средний  отображаемы·· всё  маркеры на графике
 ListPlot[Transpose[{xi, approxDerivatives}], PlotStyle →
 диаграмм··· транспозиция                     стиль графика
   {Green, PointSize[Medium]}, PlotRange → All, PlotMarkers → {"●", 7}]]
    зелёный размер точки средний  отображаемы··· всё  маркеры на графике
```

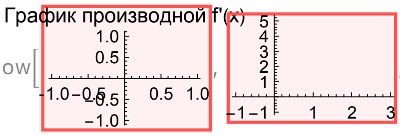
Out[ ]=

$$\text{Sinh}[x] - \frac{1}{2}\left(-1 + \text{Cosh}[x]^2\right) \text{Sech}[x]\ \text{Tanh}[x]$$

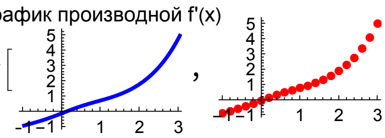
Transpose: The first two levels of
{{−1., −0.8, −0.6, −0.4, −0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2., 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.}, approxDerivatives} cannot be transposed.

ListPlot: {{−1., −0.8, −0.6, −0.4, −0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2., 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.}, approxDerivatives}^{T} is not a list of numbers or pairs of numbers.

Show: Could not combine the graphics objects in

Show[, ListPlot[{{-1., -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2, approxDerivatives}^{T}

Out[∘]=

Show[


```
ListPlot[{{-1., -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2,  ,
     1.4, 1.6, 1.8, 2., 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.}, approxDerivatives}^T
  PlotStyle → {■, PointSize[Medium]}, PlotRange → All, PlotMarkers → {●, 7}]]
```

In[5]:=

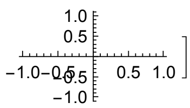
```
Show[Plot[fPrime[x], {x, a, b}, PlotStyle → Blue, PlotLabel → "График f'(x)",
  PlotRange → All], ListPlot[Transpose[{xi, approxDerivatives}],
  PlotStyle → {Red, PointSize[Medium]}, PlotMarkers → {"●", 7}]]
```

пок··· | график функции | стиль графика | синий | пометка графика | отображаемы··· | всё | диаграмм··· | транспозиция | стиль графика | кра··· | размер точки | средний | маркеры на графике

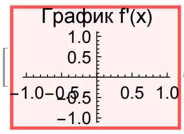
Plot: Limiting value a in {x, a, b} is not a machine-sized real number.

Out[5]=

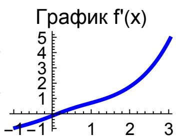
```
Show[Plot[fPrime[x], {x, a, b}, PlotStyle → Blue,
  PlotLabel → График f'(x), PlotRange → All], 
```



Show: Could not combine the graphics objects in

Show[, ListPlot[{{-1., -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2., approxDerivatives}^{T}

Out[∘]=

Show[


```
ListPlot[{{-1., -0.8, -0.6, -0.4, -0.2, 0., 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1., 1.2,  ,
     1.4, 1.6, 1.8, 2., 2.2, 2.4, 2.6, 2.8, 3.}, approxDerivatives}^T
  PlotStyle → {■, PointSize[Medium]}, PlotMarkers → {●, 7}]]
```

```
int2 = h2 * Sum[f[(a + (i - 1) * h2 + (a + i * h2)) / 2], {i, 1, n2}]
```

сумма

```
(*3333333333333TrapInt2=
 (h2/2)*(f[a]+f[b]+2*Sum[f[a+i*h2],{i,1,n2-1}])33333333333333333333333333*)
                             сумма
```

In[∘]:=
$$f[x\_] := \frac{\sqrt[3]{x^2+6}}{3\,x+\sqrt{x^2+0.6}};$$

```
(*a)Формула средних прямоугольников*)
```

In[∘]:=
```
(*Интервал интегрирования*)
a = 0.7; b = 1.5;
```

In[∘]:=
```
n1 = 8;
h1 = (b - a) / n1;
X1 = N[Table[(a + i * h1) + h1 / 2, {i, 0, n1 - 1}]];
       ⋯ таблица значений
```

$$int1 = (b - a) / n1 * \sum_{i=1}^{n1} f[X1[[i]]]$$

Out[∘]=
```
0.343792
```

In[∘]:=
```
n2 = 10;
h2 = (b - a) / n2;
X2 = N[Table[(a + i * h2) + h2 / 2, {i, 0, n2 - 1}]];
       ⋯ таблица значений
```

$$int2 = (b - a) / n2 * \sum_{i=1}^{n2} f[X2[[i]]]$$

Out[∘]=
```
0.343864
```

In[∘]:=
```
Richardson = int1 + (n1 ^ 2 / (n2 ^ 2 - n1 ^ 2) * (int2 - int1))
```

Out[∘]=
```
0.34392
```

```
In[•]:= (*Б)Метод трапеций*)

TrapInt1 = (h1 / 2) * (f[a] + f[b] + 2 * Sum[f[a + i * h1], {i, 1, n1 - 1}])
                                          сумма
TrapInt2 = (h2 / 2) * (f[a] + f[b] + 2 * Sum[f[a + i * h2], {i, 1, n2 - 1}])
                                          сумма
TrapIntRichardson = TrapInt1 + (n1 ^ 2 / (n2 ^ 2 - n1 ^ 2) * (TrapInt2 - TrapInt1))

Out[•]=
0.344396
Out[•]=
0.344251
Out[•]=
0.344138
```

```
(*TrapInt1=(b-a)/n1*∑_{i=1}^{n1}((f[X1[[i]]]+f[X1[[i+1]]])/2)
     TrapInt2=(b-a)/n2*∑_{i=1}^{n2}((f[X2[[i]]]+f[X2[[i+1]]])/2)

      TrapIntRichardson=TrapInt1+(n1^2/(n2^2-n1^2)*(TrapInt2-TrapInt1))*)
```

4. Вычислить определенный интеграл от таблично заданной функции по формуле Симпсона (парабол) для разбиений отрезка интегрирования на 8 и на 16 частей.

№	4.1		4.2		4.3		4.4	
	x	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*	*x*	*y*
1	1.2	0.1823	1.1	2.1591	-1.	0.3499	0.3	-1.1052
2	1.3	0.2624	1.175	1.7421	-0.95	0.4055	0.348	-1.0799
3	1.4	0.3365	1.25	1.2749	-0.9	0.3886	0.396	-1.1225
4	1.5	0.4055	1.325	0.7737	-0.85	0.4459	0.444	-1.0598
5	1.6	0.4700	1.4	0.2616	-0.8	0.4317	0.492	-1.0678
6	1.7	0.5306	1.475	-0.2309	-0.75	0.4904	0.54	-0.9782
7	1.8	0.5878	1.55	-0.6672	-0.7	0.4795	0.588	-0.9554
8	1.9	0.6419	1.625	-1.0064	-0.65	0.5392	0.636	-0.8462
9	2.	0.6931	1.7	-1.2056	-0.6	0.5325	0.684	-0.7949
10	2.1	0.7419	1.775	-1.2249	-0.55	0.5930	0.732	-0.6713
11	2.2	0.7885	1.85	-1.0324	-0.5	0.5915	0.78	-0. 5930
12	2.3	0.8329	1.925	-0.6103	-0.45	0.6521	0.828	-0.4594
13	2.4	0.8755	2.	0.0391	-0.4	0.6570	0.876	-0.3548
14	2.5	0.9163	2.075	0.8881	-0.35	0.7171	0.924	-0.2147
15	2.6	0.9555	2.15	1.8807	-0.3	0.7297	0.972	-0.0844
16	2.7	0.9933	2.225	2.9330	-0.25	0.7885	1.02	0.0593
17	2.8	1.0296	2.3	3.9381	-0.2	0.8105	1.068	0.2150

```
(*44444444444444444444444444444444444444444*)
```

In[•]:=
```
(*Табличные данные*)
x = {1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8,
   1.9, 2.0, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8};
y = {0.1823, 0.2624, 0.3365, 0.4055, 0.4700, 0.5306, 0.5878,
   0.6419, 0.6931, 0.7419, 0.8329,
   0.8755, 0.9163, 0.9555, 0.9933, 0.9933, 1.0296};
```

In[•]:=
```
(*Данные для n=8*)
x8 = x[[1 ;; ;; 2]]
y8 = y[[1 ;; ;; 2]]
```

Out[•]=
```
{1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2., 2.2, 2.4, 2.6, 2.8}
```

Out[•]=
```
{0.1823, 0.3365, 0.47, 0.5878, 0.6931, 0.8329, 0.9163, 0.9933, 1.0296}
```

In[•]:=
```
(*Данные для n=16*)
x16 = x;
y16 = y;
```

In[•]:=
```
SimpsonRule[x_, y_] := Module[{n, h, oddSum, evenSum}, n = Length[x] - 1;
                       программный модуль                  длина
   h = (x[[-1]] - x[[1]]) / n;
   oddSum = Total[y[[2 ;; -1 ;; 2]]];
            суммировать
   evenSum = Total[y[[3 ;; -2 ;; 2]]];
             суммировать
   (h / 3) (y[[1]] + y[[-1]] + 4 oddSum + 2 evenSum)];

(*Вычисления для n=8 и n=16*)
I8 = SimpsonRule[x8, y8]
I16 = SimpsonRule[x16, y16]
```

Out[•]=
```
1.09151
```

Out[•]=
```
1.08327
```

```
(*5555555555555555555555*)
```

5. Вычислить определенный интеграл с помощью квадратурной формул Гаусса с n узлами.

5.1. $\int_{1,1}^{2} \frac{\ln 2x}{4x+1} dx, \quad n=4.$

5.2. $\int_{1,3}^{2,7} \sqrt{x+1} \sin^2(2x-1) dx, \quad n=6.$

```
In[ ]:= f[x_] := Log[2 x] / (4 x + 1);
                 натуральный логарифм
        a = 1.1; b = 2;

        (*Узлы квадратурной формулы Гаусса
         соответствуют корням полинома Лежандра*)

In[ ]:= LegendreP[7, t]
        P-функция Лежандра первого рода
```

Out[ ]=

$$\frac{1}{16}\left(-35\,t + 315\,t^3 - 693\,t^5 + 429\,t^7\right)$$

```
In[ ]:= sl = NSolve[LegendreP[7, t] == 0, t]
             числен··· P-функция Лежандра первого рс

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

In[ ]:= tt = t /. sl

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

        (*Матрица моментов для нахождения весов*)
```

In[ ]:= `T = Table[If[i == 1, 1, (tt[[j]])^(i-1)], {i, 7}, {j, 7}];` (табл··· условный оператор)

```
        MatrixForm[T]
        матричная форма
```

Out[ ]//MatrixForm=

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -0.949108 & -0.741531 & -0.405845 & 0. & 0.405845 & 0.741531 & 0.949108 \\ 0.900806 & 0.549868 & 0.16471 & 0. & 0.16471 & 0.549868 & 0.900806 \\ -0.854962 & -0.407745 & -0.0668469 & 0. & 0.0668469 & 0.407745 & 0.854962 \\ 0.811451 & 0.302355 & 0.0271295 & 0. & 0.0271295 & 0.302355 & 0.811451 \\ -0.770155 & -0.224206 & -0.0110104 & 0. & 0.0110104 & 0.224206 & 0.770155 \\ 0.73096 & 0.166256 & 0.0044685 & 0. & 0.0044685 & 0.166256 & 0.73096 \end{pmatrix}$$

```
        (*Правая часть линейной системы содержит коэффициенты
          разложения в базис полиномов Лежандра*)
```

```
In[ ]:= B = Table[If[EvenQ[i] == True, 0, 2/i], {i, 7}] // N
```
таблица | условный | чётное число? | истина | чи

```
Out[ ]= {2., 0., 0.666667, 0., 0.4, 0., 0.285714}
```

(*Решается система T·A=B*)

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

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

(*Итоговая формула квадратурной формулы Гаусса*)

In[ ]:= $int = \frac{b-a}{2} * \sum_{i=1}^{7} A[[i]] * f\left[\frac{b+a}{2} + \frac{b-a}{2} * tt[[i]]\right]$

```
Out[ ]= 0.139416
```