

Телица Илья Денисович

гр. 221701

Вариант 12

Задание 1

In[149]:=

```
f[x_] = Sinh[2 * Sinh[3 * x^2]];
(*f[x_] = Sqrt[5 * x + Log[x^3 + 1]];*)
x0 = 2.24;
d1 = D[f[x], {x, 1}] /. x -> x0 // N
d2 = D[f[x], {x, 2}] /. x -> x0 // N
(*Нахождение 1 и 2 производной при помощи восторенной функции*)
```

Out[151]=

$7.109894712822575 \times 10^{1496698}$

Out[152]=

$3.293142665528123 \times 10^{1496706}$

```
In[*]:= pr1[x_, h_] = 1/h * ((f[x + h] - f[x]) - 1/2 * (f[x + 2 h] - 2 * f[x + h] + f[x]) +
1/3 * (f[x + 3 h] - 3 * f[x + 2 h] + 3 * f[x + h] - f[x]));
pr2[x_, h_] =
1/h^2 * ((f[x + 2 h] - 2 * f[x + h] + f[x]) - (f[x + 3 h] - 3 * f[x + 2 h] + 3 * f[x + h] - f[x]));
```

In[143]:=

При h = 0.1

Set: Tag Times in 0.068 При is Protected.

Out[143]=

0.1

```
In[*]:= h1 = 0.1;
d11 = pr1[x0, h1]
d21 = pr2[x0, h1]
(*Нахождение 1 и 2 производной при помощи формул численного дифференцирования*)
Echo[Abs[d1 - d11], "Сравнение 1 производной="]
|дуб... |абсолютное значение
Echo[Abs[d2 - d21], "Сравнение 2 производной="]
|дуб... |абсолютное значение
```

```
Out[*]=
0.841379
```

```
Out[*]=
-0.245604
```

» Сравнение 1 производной= 0.0000436943

```
Out[*]=
0.0000436943
```

» Сравнение 2 производной= 0.00162176

```
Out[*]=
0.00162176
```

```
In[144]:=
```

При h = 0.01

Set: Tag Times in 0.068 При is Protected.

```
Out[144]=
0.01
```

```
In[*]:= h1 = 0.01;
d12 = pr1[x0, h1]
d22 = pr2[x0, h1]
(*Нахождение 1 и 2 производной при помощи формул численного дифференцирования*)
Echo[Abs[d1 - d12], "Сравнение 1 производной="]
|дуб... |абсолютное значение
Echo[Abs[d2 - d22], "Сравнение 2 производной="]
|дуб... |абсолютное значение
```

```
Out[*]=
0.841423
```

```
Out[*]=
-0.247208
```

» Сравнение 1 производной= 4.90605×10^{-8}

```
Out[*]=
4.90605 × 10-8
```

» Сравнение 2 производной= 0.0000180093

```
Out[*]=
0.0000180093
```

При уменьшении шага h точность существенно возрастает

Задание 2

```
In[ ]:= f[x_] = (5 + x^3)^(3*x+1);
a = -1; b = 3; h = 0.2;
pr2[x_, h2_] =  $\frac{f[x + h2] - f[x - h2]}{2 h2}$ ;
tab11 = Table[{x0, pr2[x0, h]}, {x0, a, b, h}];
|таблица значений
TableForm[tab11]
|табличная форма
```

Out[]//TableForm=

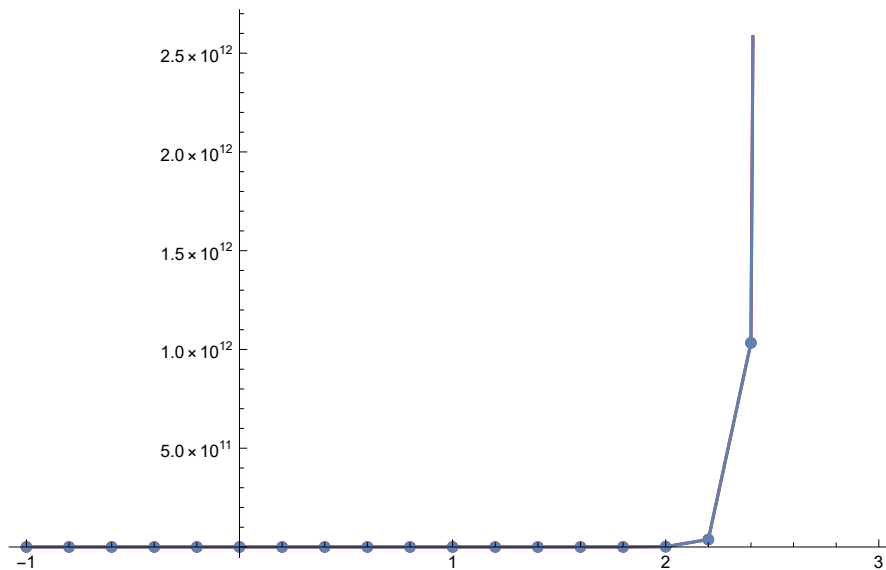
-1.	0.178117
-0.8	0.51608
-0.6	1.39624
-0.4	3.74179
-0.2	9.90656
0.	26.0528
0.2	69.8177
0.4	199.623
0.6	645.214
0.8	2494.47
1.	12075.4
1.2	75544.5
1.4	620819.
1.6	6.70903×10^6
1.8	9.42715×10^7
2.	1.69009×10^9
2.2	3.78176×10^{10}
2.4	1.0333×10^{12}
2.6	3.37881×10^{13}
2.8	1.299×10^{15}
3.	5.78283×10^{16}

```

In[ ]:= gr1 = ListPlot[tab1, Joined → True, PlotMarkers → Automatic, PlotStyle → Red];
          [диаграмма разбро... [соединё... [ист... [маркеры на гр... [автоматиче... [стиль графика [красны
prD = D[f[x], x];
          [дифференцировать]
prDdata = N[Table[prD /. x → tab1[[i, 1]], {i, 1, (b - a) / h}]];
          [таблица значений]
gr2 = ListPlot[tab1, Joined → True, PlotMarkers → Automatic];
          [диаграмма разбро... [соединё... [ист... [маркеры на гр... [автоматический]
Show[gr1, gr2]
          [показать]

```

Out[]:=



Задание 3

In[145]:=

По формуле средних прямоугольников

Out[145]=

По средних формуле прямоугольников

$$\text{In}[*]:= f[x_] = \frac{2.4 + \sqrt{x^2 + 1.5}}{0.8 * x + \sqrt{5 * x + 0.4}};$$

$$a = 1.1; \quad b = 2.5; \quad n1 = 8; \quad n2 = 10; \quad h1 = \frac{b - a}{n1}; \quad h2 = \frac{b - a}{n2}; \quad s1 = 0; \quad s2 = 0;$$

$s1 = 0;$

$\text{Do}[s1 += f[x] * h1,$

оператор цикла

$\{x, a, b, h1\}$

$\text{Echo}[s1, \text{"Для } n=8:"];$

дублировать на экране

$s2 = 0;$

$\text{Do}[s2 += f[x] * h2,$

оператор цикла

$\{x, a, b, h2\}$

$\text{Echo}[s2, \text{"Для } n=10:"];$

дублировать на экране

$\text{Richardson}[i1_, i2_, k_, ni1_, ni2_] := \text{Module}[\{\},$

программный модуль

$$i12 = i2 + \frac{ni1^k}{ni2^k - ni1^k} (i2 - i1)$$

$];$

$\text{Richardson}[s1, s2, 1, n1, n2]$

» Для $n=8$: 1.39289

» Для $n=10$: 1.36033

$\text{Out}[*]=$

1.23005

$\text{In}[146]:=$

По формуле трапеций

$\text{Out}[146]=$

По формуле трапеций

```

In[*]:= s11 =  $\frac{f[a]}{2}$ ;
Do[s11 += f[x],
  оператор цикла
  {x, a + h1, b - h1, h1}]
s11 +=  $\frac{f[b]}{2}$ ;
s11 *= h1;
Echo[s11, "Для n=8:"];
дублировать на экране
s12 =  $\frac{f[a]}{2}$ ;
Do[s12 += f[x],
  оператор цикла
  {x, a + h2, b - h2, h2}]
s12 +=  $\frac{f[b]}{2}$ ;
s12 *= h2;
Echo[s12, "Для n=10:"];
дублировать на экране
Richardson[s11, s12, 2, n1, n2]
» Для n=8: 1.23184
» Для n=10: 1.23148

```

```

Out[*]=
1.23085

```

Задание 4

```
In[*]:= YTable = {0.2159, 0.2887, 0.3566, 0.4449, 0.5206, 0.6218, 0.7021, 0.8140,
  0.8965, 1.0177, 1.1006, 1.2298, 1.3118, 1.4481, 1.5282, 1.6711, 1.7487};
XTable = Table[x, {x, 0.484, 1.7, 0.076}];
      [таблица значений]
data = Transpose[{XTable, YTable}] // TableForm
      [транспозиция] [табличная форма]
```

Out[*]//TableForm=

0.484	0.2159
0.56	0.2887
0.636	0.3566
0.712	0.4449
0.788	0.5206
0.864	0.6218
0.94	0.7021
1.016	0.814
1.092	0.8965
1.168	1.0177
1.244	1.1006
1.32	1.2298
1.396	1.3118
1.472	1.4481
1.548	1.5282
1.624	1.6711
1.7	1.7487

In[147]:=

Для 8 частей

Out[147]=

8 Для частей

```
In[*]:= s1 = 1.2336 + 2.8576;
count = 1;
Do[If[EvenQ[count], s1 += 4 * YTable[[count + 1]], s1 += 2 * YTable[[count + 1]],
  [⋯] [⋯] [чётное число?]
  {x, a + h1, b - h1, h1}]
  s1 *=  $\frac{h1}{3}$ 
```

Out[*]=

0.474425

In[148]:=

Для 16 частей

Out[148]=

16 Для частей

```

In[ ]:= s2 = 1.2336 + 2.8576;
count = 1;
Do[If[EvenQ[count], s1 += 4 * YTable[count + 1], s2 += 2 * YTable[count + 1]],
  {x, a + h2, b - h2, h2}]
s2 *=  $\frac{h2}{3}$ 
Out[ ]:=
0.433431

```

Задание 5

```

In[ ]:= f[x_] =  $\frac{\text{Sinh}[3 * x + 0.4]}{5 * x + 4.1}$ ;
a = 0.8; b = 2.4; n = 7;
s1 = NSolve[LegendreP[n, t] == 0, t];
(*Нахождение корней полинома Лежандра*)
tt = t /. s1;
T = Table[If[i == 1, 1, (tt[[j]])i-1], {i, n}, {j, n}];
(*Задание таблицы корней полинома Лежандра*)
B = Table[If[EvenQ[i] == True, 0,  $\frac{2}{i}$ ], {i, n}] // N;
(*Задание таблицы квадратурных коэффициентов*)
A = LinearSolve[T, B];
(*Решение полинома Лежандра*)
int =  $\frac{b-a}{2} * \sum_{i=1}^n A[[i]] * f\left[\frac{b+a}{2} + \frac{b-a}{2} * tt[[i]]\right]$ 
(*Нахождение интеграла квадратурной формулой Гаусса*)
Out[ ]:=
{0.129485, 0.279705, 0.38183, 0.417959, 0.38183, 0.279705, 0.129485}
Out[ ]:=
23.077

```