

Лабораторная работа № 2

Задание № 1

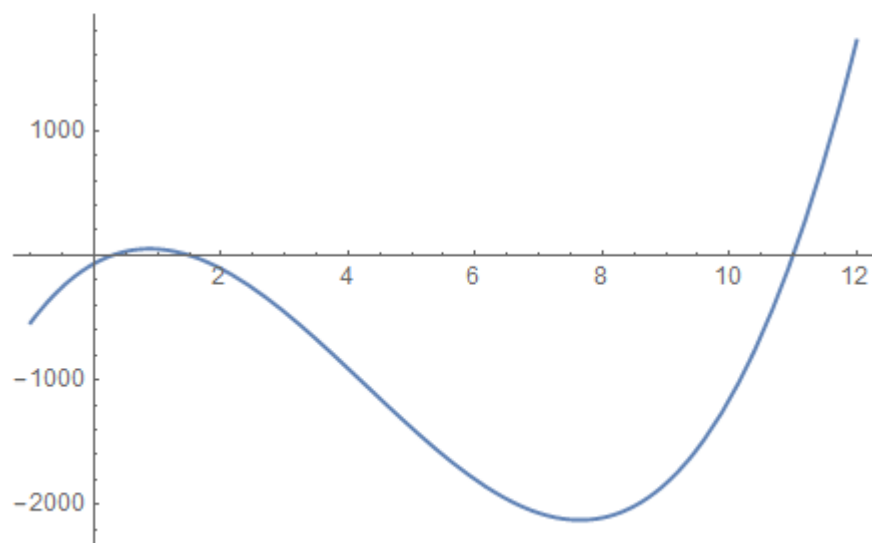
1. Отделите графически корни алгебраического уравнения $f(x)=0$ с помощью функции **Plot**. Найдите один из них (нецелый) с точностью $\varepsilon=10^{-3}$ методом хорд. Укажите потребовавшееся число итераций. Проиллюстрируйте графически нахождение первых двух приближений (постройте график функции и хорды).

```
f[x_] = 14 x^3 - 179 x^2 + 281 x - 66
```

```
Plot[f[x], {x, -1, 12}]
```

|график функции

$$-66 + 281x - 179x^2 + 14x^3$$



```
a = 10; b = 12;  
eps = 0.001; i = 0; x1 = b;  
x0 = 100; line1 = 0; line2 = 0;
```

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

```
f[a]
```

```
f[b]
```

```
-358 + 84 x
```

```
-1156
```

```
1722
```

```

In[ ]:= While[Abs[x1 - x0] > eps,
  |цикл-... |абсолютное значение
  x0 = x1;
  x1 = x0 - f[x0] / (f[x0] - f[a]) * (x0 - a);
  If[i == 0, line1 = x1];
  |условный оператор
  If[i == 1, line2 = x1];
  |условный оператор
  i++;
]
i
Round[x1, eps]
|округлить

```

Out[]:= 6

Out[]:= 11.

```

In[ ]:= FindRoot[f[x] == 0, {x, 2}]
|найти корень

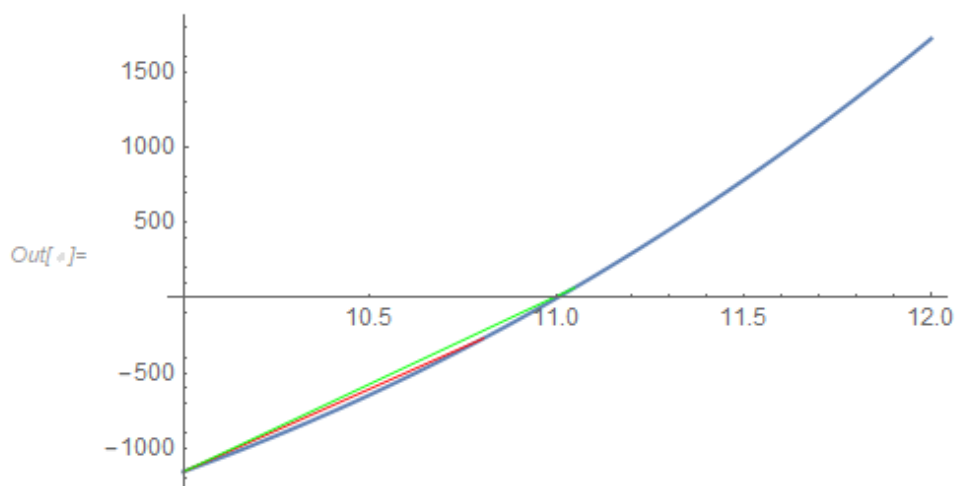
```

Out[]:= {x -> 1.5}

```

In[ ]:= Show[Plot[f[x], {x, a, b}],
  |пока... |график функции
  Graphics[{Red, Line[{a, f[a]}, {line1, f[line1]}]}],
  |графика |кра... |(ломаная) линия
  Graphics[{Green, Line[{a, f[a]}, {line2, f[line2]}]}],
  |графика |зелёный |(ломаная) линия
]

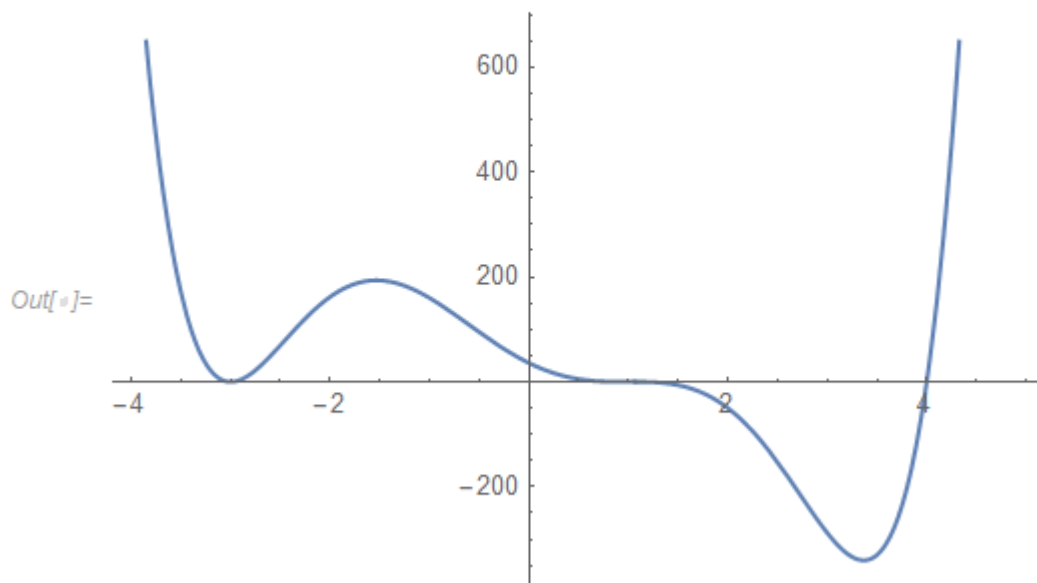
```



Задание 2

2. Отделите графически и найдите с помощью функций **Solve**, **NSolve**, **Roots**, **FindRoot** корни алгебраического уравнения $f(x)=0$. Разложите многочлен $f(x)$ на множители, используя функцию **Factor**.

```
In[ ]:= f[x_] := x6 - x5 - 18 x4 + 14 x3 + 61 x2 - 93 x + 36  
Plot[f[x], {x, -4, 5}]  
|график функции
```



```
In[ ]:= Solve[f[x] == 0]  
|решить уравнения
```

```
Out[ ]:= {{x -> -3}, {x -> -3}, {x -> 1}, {x -> 1}, {x -> 1}, {x -> 4}}
```

```
In[ ]:= NSolve[f[x] == 0]  
|численное решение уравнений
```

```
Out[ ]:= {{x -> -3.}, {x -> -3.}, {x -> 1.}, {x -> 1.}, {x -> 1.}, {x -> 4.}}
```

```
In[ ]:= Roots[f[x] == 0, x]  
|корни многочлена
```

```
Out[ ]:= x == -3 || x == -3 || x == 1 || x == 1 || x == 1 || x == 4
```

```
In[ ]:= Factor[f[x]]  
|факторизовать
```

```
Out[ ]:= (-4 + x) (-1 + x)3 (3 + x)2
```

Задание 3

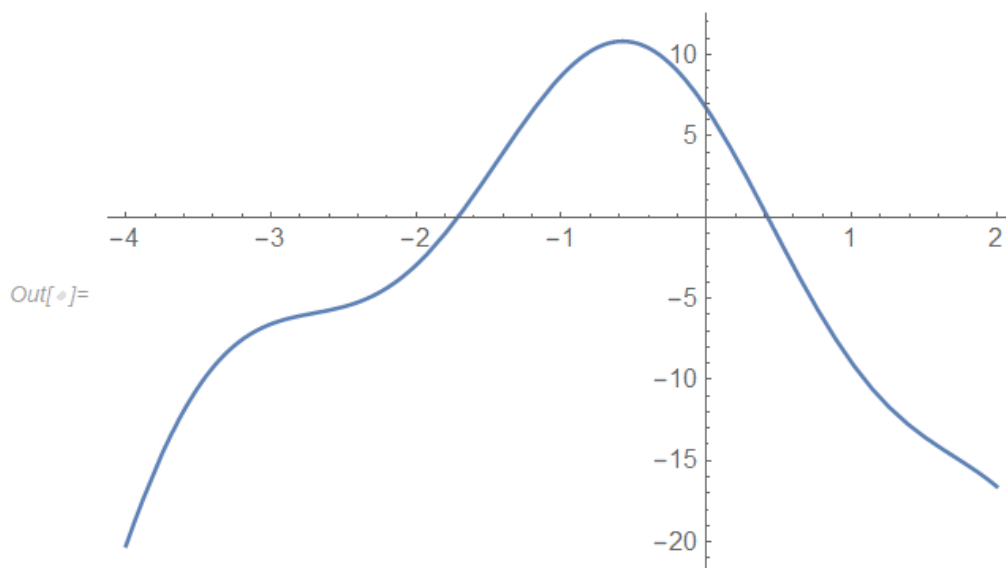
3. Отделите графически корни трансцендентного уравнения с помощью функции **Plot**. Найдите один из них с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$: а) методом Ньютона; б) методом секущих. Укажите потребовавшееся число итераций.

```
In[ ]:= f[x_] := 5 Cos[2 x + 1] - 3 x^2 - 5 x + 4;
```

косинус

```
Plot[f[x], {x, -4, 2}]
```

график функции



```
In[ ]:= x0 = 0.5;
x1 = x0 - f[x0] / f'[x0];
i = 1;
eps = 0.001;

While[Abs[x1 - x0] > eps,
  x0 = x1;
  x1 = x0 - f[x0] / f'[x0];
  i++;
Round[x1, eps]
i
```

Out[]:= 0.422

Out[]:= 2

```
In[ ]:= ClearAll;
ОЧИСТИТЬ ВСЁ
```

```

x0 = 0.5;
x1 = 2;
x2 = x1 - (f[x1] * (x1 - x0)) / (f[x1] - f[x0]);
i = 1;
eps = 0.001;

While[Abs[x1 - x0] > eps,
  |цикл... |абсолютное значение
  x0 = x1;
  x1 = x2;
  x2 = x1 - (f[x1] * (x1 - x0)) / (f[x1] - f[x0]);
  i++];
Round[x2, eps]
|округлить
i

```

Out[•]= 0.422

Out[•]= 5

Задание 4

4. Приведите уравнение (3.1 – 3.16) к виду, пригодному для итераций. Найдите его корни методом простых итераций с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$. Укажите потребовавшееся число итераций.

```

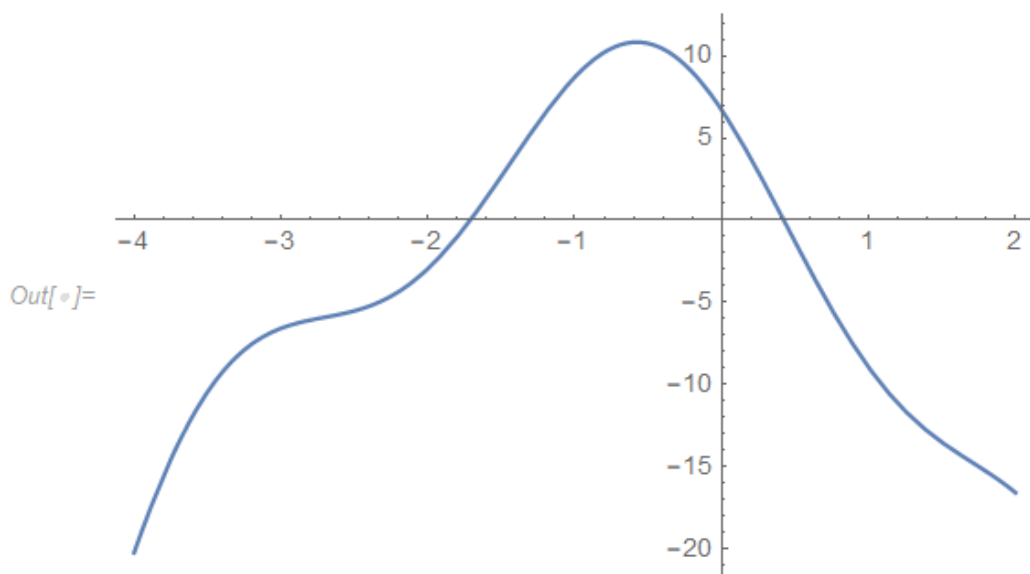
f[x_] := 5 Cos[2 x + 1] - 3 x^2 - 5 x + 4;
|косинус

```

```

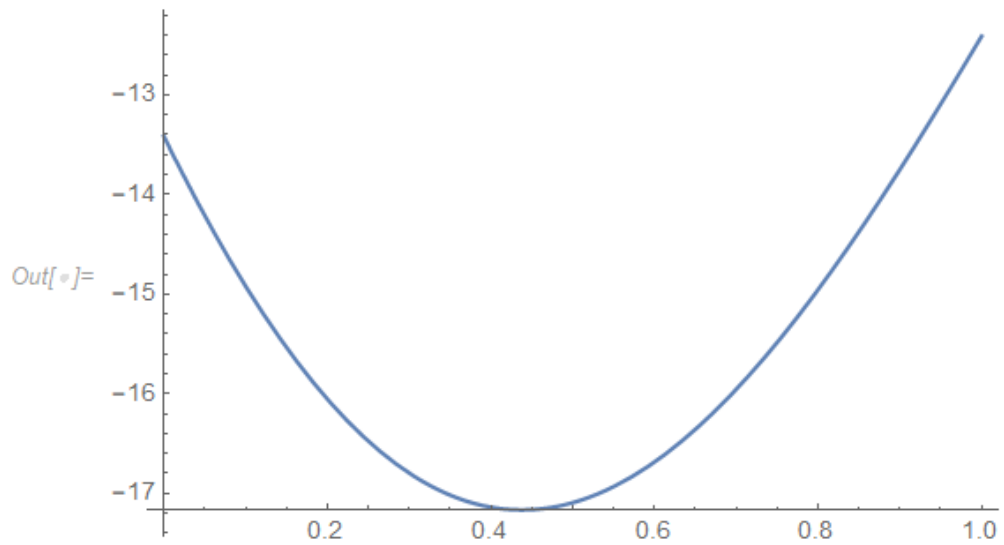
Plot[f[x], {x, -2, -1.6}]
|график функции

```



```
In[ ]:= Plot[f'[x], {x, 0, 1}]
```

[график функции]



```
In[ ]:= k = Abs[f'[0.45]]
```

[абсолютное значение]

```
Out[ ]:= Abs[f'[0.45]]
```

```
In[ ]:= 0.1 < 2 / k
```

```
Out[ ]:= 0.1 <  $\frac{2}{\text{Abs}[f'[0.45]]}$ 
```

```
In[ ]:= g[x_] = x - 0.1 (5 Cos[2 x + 1] - 3 x^2 - 5 x + 4);
```

[косинус]

```
x0 = 0.4;
```

```
x1 = g[x0];
```

```
eps = 0.001;
```

```
i = 1;
```

```
While[Abs[x1 - x0] > eps,
```

[цикл... [абсолютное значение]

```
  x0 = x1;
```

```
  x1 = g[x0];
```

```
  i++;
```

```
]
```

```
i
```

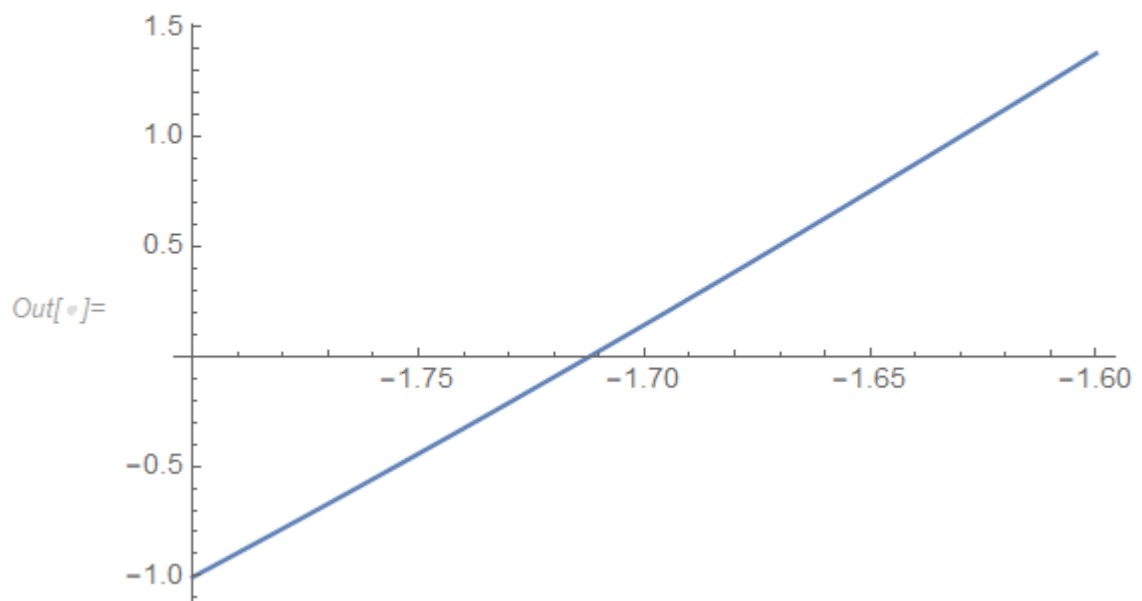
```
Round[x1, eps]
```

[округлить]

```
Plot[f[x], {x, -1.8, -1.6}]
```

Out[]= 9

Out[]= -1.712

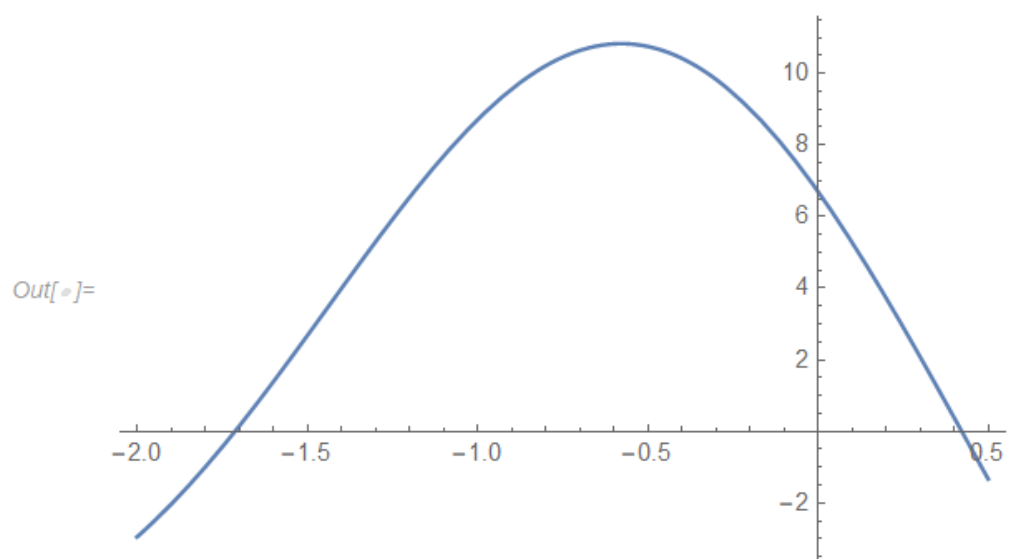


Задание 5

5. Решите уравнение (3.1 – 3.16) с помощью функций **Solve**, **NSolve**, **FindRoot**.

In[]:= **f[x_] := 5 Cos[2 x + 1] - 3 x² - 5 x + 4;**
|косинус

Plot[f[x], {x, -2, 0.5}]
|график функции



Solve[**f**[**x**] == **g**[**x**], **x**]

[решить уравнения]

Solve::nsmet: This system cannot be solved with the methods available to Solve. >>

Solve[$12x - 5x^2 == -9 + 2^x$, **x**]

NSolve[**f**[**x**] == **g**[**x**], **x**]

[численное решение уравнений]

NSolve::nsmet: This system cannot be solved with the methods available to NSolve. >>

NSolve[$12x - 5x^2 == -9 + 2^x$, **x**]

FindRoot[**f**[**x**] == 0, {**x**, 0.5}]

[найти корень]

{**x** → 0.422388}

FindRoot[**f**[**x**] == 0, {**x**, -1.75}]

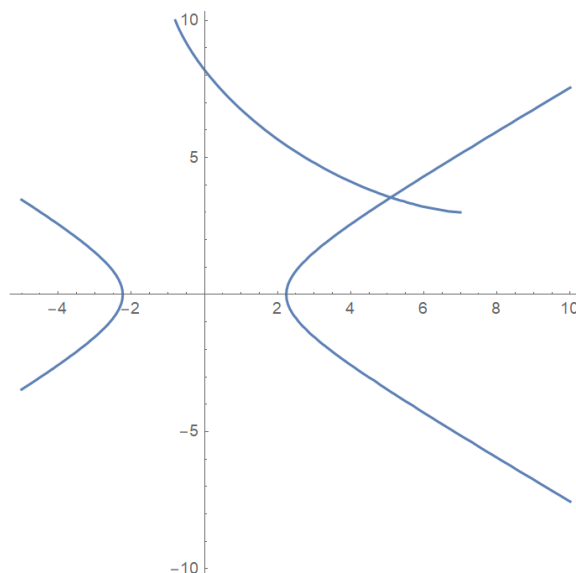
[найти корень]

{**x** → -1.71202}

Задание 6

6. Дана система двух нелинейных уравнений $f(x,y)=0$, $g(x,y)=0$. Используя средства пакета **Mathematica**, изобразите на одном чертеже кривые $f(x,y)=0$ и $g(x,y)=0$, и решите данную систему.

$$\begin{aligned} \text{In}[*]:= \mathbf{f}[\mathbf{x_}, \mathbf{y_}] &= (\mathbf{x} + \mathbf{1})^{\frac{2}{3}} + (\mathbf{y} - \mathbf{3})^{\frac{2}{3}} - \mathbf{4} \\ \mathbf{g}[\mathbf{x_}, \mathbf{y_}] &= \mathbf{3x}^2 - \mathbf{5y}^2 - \mathbf{15} \end{aligned}$$



FindRoot[{**f**[**x**, **y**] == 0, **g**[**x**, **y**] == 0}, {**x**, 5}, {**y**, 5}]

|найти корень

{**x** → 5.09045, **y** → 3.54226}