

Лабораторная работа 4

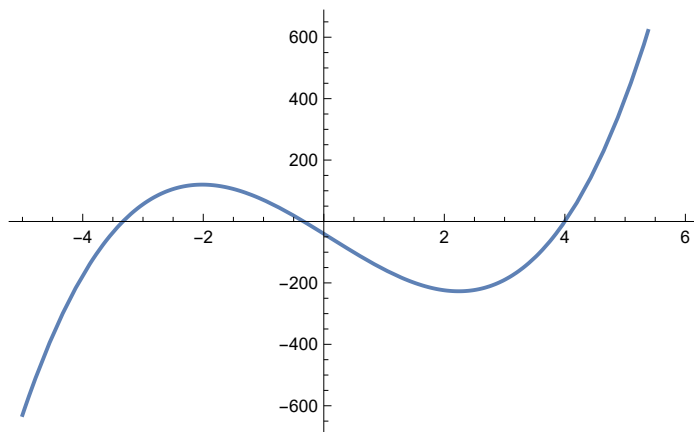
Крюк В.В. 221703, Вариант 4

Задание 1

In[363]:=

```
f[x_] := 9 x3 - 3 x2 - 122 x - 40;  
initialPlot = Plot[f[x], {x, -5, 6}, AxesOrigin -> {0, 0}]
```

Out[364]=



Функция имеет 3 корня на интервалах $[-4;-2]$, $[-1;0]$, $[3;5]$. Будем находить корень в первом интервале, используя метод хорд

In[353]:=

```
 $\epsilon = 10^{-3};$   
 $a = -4;$   
 $b = -2;$ 
```

```
ChordMethod[f_, a_, b_, eps_] := Module[{x0 = a, x1 = b, x2, n = 0},  
  While[Abs[f[x1]] > eps && Abs[x1 - x0] > eps, x2 = x1 - f[x1] (x1 - x0) / (f[x1] - f[x0]);  
    x0 = x1;  
    x1 = x2;  
    n++;];  
  {x1, n}];
```

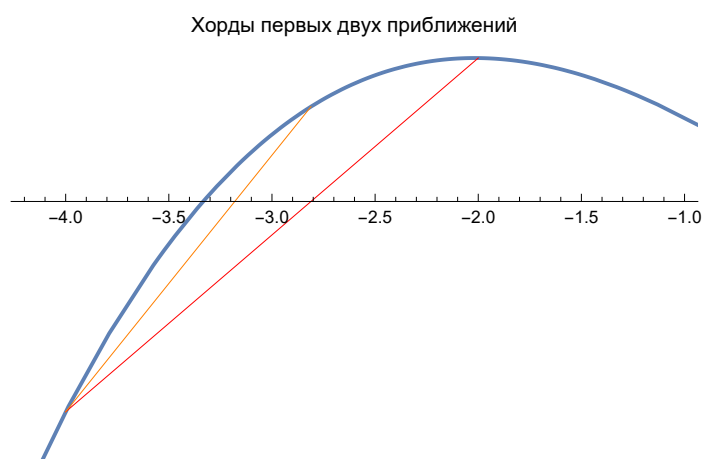
```
{root, iterations} = ChordMethod[f, a, b,  $\epsilon$ ];
```

```
firstApproximation = Line[{a, f[a]}, {b, f[b]}];  
secondApproximationX = b - f[b] (b - a) / (f[b] - f[a]);  
secondApproximation =  
  Line[{a, f[a]}, {secondApproximationX, f[secondApproximationX]}];
```

```
Show[initialPlot, Graphics[{Red, firstApproximation, Orange, secondApproximation}],  
  PlotRange → {{-4.2, -1}, {-200, 120}}, PlotLabel → "Хорды первых двух приближений"]
```

```
Print["Найденный корень: ", N[root, 4], "; Число итераций: ", iterations];
```

Out[361]=



Найденный корень: -3.333; Число итераций: 7

Задание 2

In[366]:=

```
 $f[x_] := x^6 + 6 x^5 - 50 x^3 - 45 x^2 + 108 x + 108$ 
```

In[367]:=

```
Solve[f[x] == 0]
```

Out[367]=

```
{{x → -3}, {x → -3}, {x → -3}, {x → -1}, {x → 2}, {x → 2}}
```

In[368]:=

NSolve[f[x] == 0]

Out[368]=

 $\{\{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -1.\}, \{x \rightarrow 2.\}, \{x \rightarrow 2.\}\}$

In[369]:=

NSolve[f[x] == 0]

Out[369]=

 $\{\{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -3.\}, \{x \rightarrow -1.\}, \{x \rightarrow 2.\}, \{x \rightarrow 2.\}\}$

In[370]:=

Factor[f[x]]

Out[370]=

 $(-2 + x)^2 (1 + x) (3 + x)^3$

In[372]:=

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

Out[372]=

 $\{x \rightarrow -1.\}$

Задание 3

In[373]:=

ClearAll

Out[373]=

ClearAll

In[440]:=

```

f[x_] := 0.7^x - 5 - Log[2, 4 - x];
initialPlot = Plot[f[x], {x, -7, 5}, PlotLabel -> "График заданной функции"];
Show[initialPlot]

(* Метод Ньютона *)
ε = 10-3;
maxIterations = 50;
x1 = -6; (* Начальное приближение *)

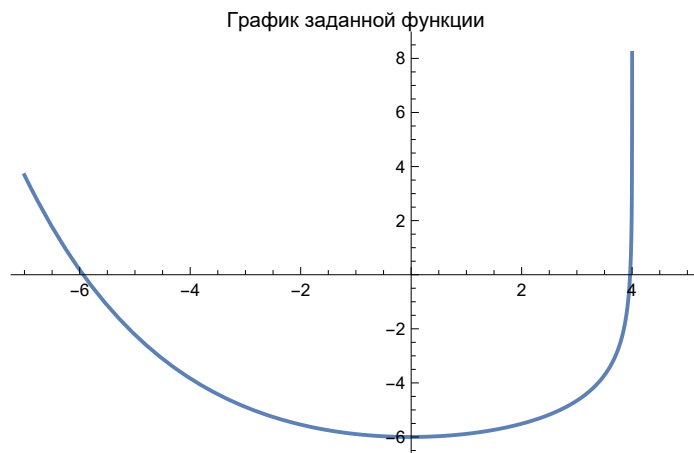
Do[x2 = x1;
  x1 = (x1 - f[x1] / f'[x1]) // N;
  If[Abs[x2 - x1] < ε,
    Print["Решение x=", x2 // N, " получено методом Ньютона на ", n, " итерации."];
    Break[]],
  {n, 1, maxIterations}]

(* Метод Секущих *)
ε = 10-3;
maxIterations = 50;
x1 = -6; (* Начальное приближение *)

Do[x3 = x2; x2 = x1;
  x1 = (x1 - f[x1] ( (x1 - x3) / (f[x1] - f[x3]) )) // N;
  If[Abs[x2 - x1] < ε,
    Print["Решение x=", x2 // N, " получено методом Секущих на ", n, " итерации."];
    Break[]],
  {n, 1, maxIterations}]

```

Out[442]=



Решение $x = -5.93838$ получено методом Ньютона на 2 итерации.

Решение $x = -5.93765$ получено методом Секущих на 2 итерации.

Задание 4

In[461]:=

```

g[x_] := -20.7x-5 + 4
ε = 10-3;
maxIterations = 50;
x1 = 4; (* Начальное приближение *)

Do[x2 = x1;
  x1 = g[x1] // N;
  If[Abs[x2 - x1] < ε,
    Print["Решение x=", x2 // N,
      " получено методом простой итерации на ", n, " итерации."];
    Break[]],
  {n, 1, maxIterations}]


```

Решение x=3.96309 получено методом простой итерации на 2 итерации.

Задание 5

In[472]:=

```
Solve[f[x] == 0, x]
```

 **Solve:** Solve was unable to solve the system with inexact coefficients or the system obtained by direct rationalization of inexact numbers present in the system. Since many of the methods used by Solve require exact input, providing Solve with an exact version of the system may help.

Out[472]=

```
Solve[-5 + 0.7x -  $\frac{\text{Log}[4 - x]}{\text{Log}[2]}$  == 0, x]
```

In[473]:=

```
NSolve[f[x] == 0, x]
```

Out[473]=

```
NSolve[-5 + 0.7x -  $\frac{\text{Log}[4 - x]}{\text{Log}[2]}$  == 0, x]
```

In[471]:=

```
FindRoot[f[x] == 0, {x, 0}]
```

Out[471]=

```
{x -> 3.96301}
```

Вывод: Функции Solve и NSolve не справляются с данной задачей нахождения корней. Ответ был получен за счет функции FindRoot

Задание 6

In[474]:=

```
ClearAll
```

Out[474]=

```
ClearAll
```

In[480]:=

$$f[x_, y_] = (x^2 + y^2 + 2x)^2 - 4(x^2 + y^2)$$

$$g[x_, y_] = (x - y)^2 - 7y + 5x + 8$$

Out[480]=

$$-4(x^2 + y^2) + (2x + x^2 + y^2)^2$$

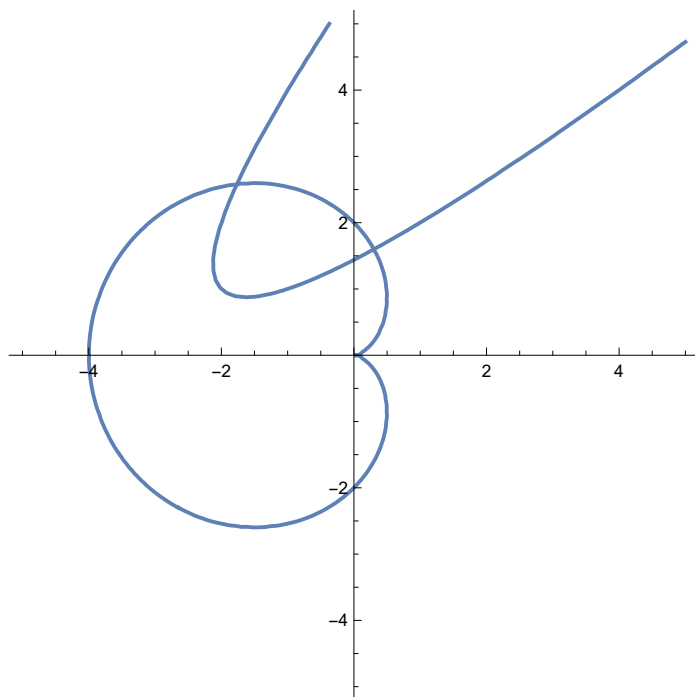
Out[481]=

$$8 + 5x + (x - y)^2 - 7y$$

In[494]:=

```
gr1 = ContourPlot[f[x, y] == 0, {x, -5, 5}, {y, -5, 5}, Axes -> True, Frame -> False];
gr2 = ContourPlot[g[x, y] == 0, {x, -5, 5}, {y, -5, 5}, Axes -> True, Frame -> False];
Show[gr1, gr2, ImageSize -> Medium]
```

Out[496]=



In[497]:=

```
FindRoot[{f[x, y] == 0, g[x, y] == 0}, {x, -2}, {y, 2.5}]
```

Out[497]=

```
{x -> -1.76529, y -> 2.5829}
```

In[498]:=

```
FindRoot[{f[x, y] == 0, g[x, y] == 0}, {x, 0.5}, {y, 1.5}]
```

Out[498]=

```
{x -> 0.302948, y -> 1.59934}
```