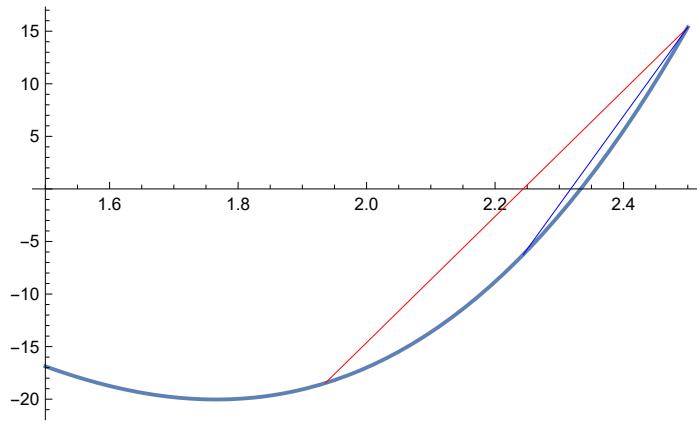


1. Отделите графически корни алгебраического уравнения $f(x) = 0$ с помощью функции Plot . Найдите один из них (нецелый) с точностью $\xi = 10^{-3}$ методом хорд . Укажите потребовавшееся число итераций . Проиллюстрируйте графически нахождение первых двух приближений (постройте график функции и хорды)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

```

f[x_] := 21 * x^3 - 61 * x^2 + 19 * x + 21
eps = 10^(-3);
a = -1;
b = 2.5;
xPrev = 0;
counter = 0;
Plot[f[x], {x, a, b}, AxesOrigin -> {0, 0}, ImageSize -> Small]
график функции точка пересечения осей размер изоб… малый
While[(Abs[a - xPrev] > eps),
цикл… абсолютное значение
xPrev = a;
counter++;
a = a - (f[a] * (b - a) / (f[b] - f[a]));
If[counter == 2, Print[
условный оператор печатать
Plot[f[x], {x, 1.5, 2.5}, Epilog -> {Red, Line[{{b, f[b]}, {xPrev, f[xPrev]}}}],
график функции эпилог кр… (ломаная) линия
Blue, Line[{{b, f[b]}, {xNext, f[xNext]}}}]
синий (ломаная) линия
];
];
Print["Root x = ", N[a], ", was acquired on ", counter, " step."]
печат… корень уравн… численное приближение

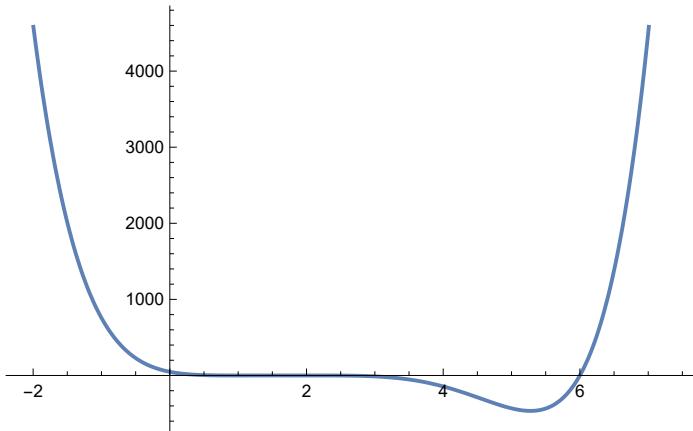
```



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_] := x^6 - 14 * x^5 + 73 * x^4 - 188 * x^3 + 256 * x^2 - 176 * x + 48
Plot[f[x], {x, -2.2, 7.5}]
График функции
```

Out[]=



```
In[]:= Solve[f[x] == 0]
Решить уравнения
```

Out[]=

$$\{\{x \rightarrow 1\}, \{x \rightarrow 1\}, \{x \rightarrow 2\}, \{x \rightarrow 2\}, \{x \rightarrow 2\}, \{x \rightarrow 6\}\}$$

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

Out[]=

$$\{\{x \rightarrow 1.\}, \{x \rightarrow 1.\}, \{x \rightarrow 2.\}, \{x \rightarrow 2.\}, \{x \rightarrow 2.\}, \{x \rightarrow 6.\}\}$$

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

Out[]=

$$x == 1 \quad || \quad x == 1 \quad || \quad x == 2 \quad || \quad x == 2 \quad || \quad x == 2 \quad || \quad x == 6$$

```
In[]:= FindRoot[f[x] == 0, {x, 6}]
Найти корень
```

Out[]=

$$\{x \rightarrow 6.\}$$

```
In[]:= Factor[f[x]]
Факторизовать
```

Out[]=

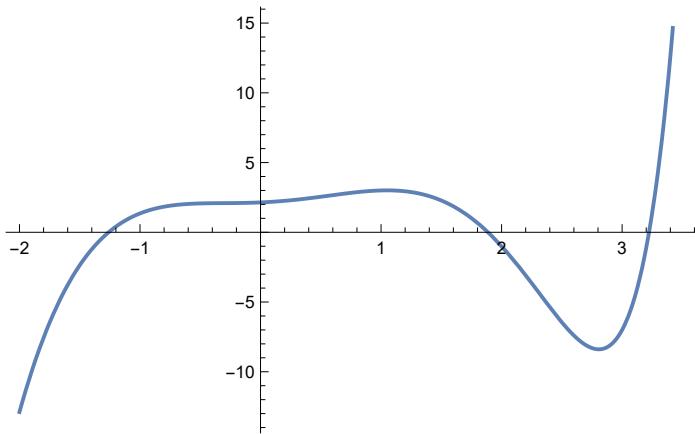
$$(-6 + x) (-2 + x)^3 (-1 + x)^2$$

Как видно, данное уравнение имеет три корня, причем корни 1 и 2 являются двукратным и трехкратным корнями соответственно

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

```
In[1]:= f[x_] := 7^(x - 1) + 3^x - x^4 - x + 1
b = -1;
eps = 10^-3;
x1 = b;
Plot[f[x], {x, -2, 3.5}]
График функции
Do[x2 = x1; x1 = (x1 - f[x1] / f'[x1]) // N,
Оператор цикла
If[Abs[x2 - x1] < eps, Print["Решение x=", x2 // N, " получено на ", n " шаге."];
Л... Абсолютное значение Лпечатать Численное приближение
Break[], {n, 1, 100}]
Прервать цикл
```

Out[1]=

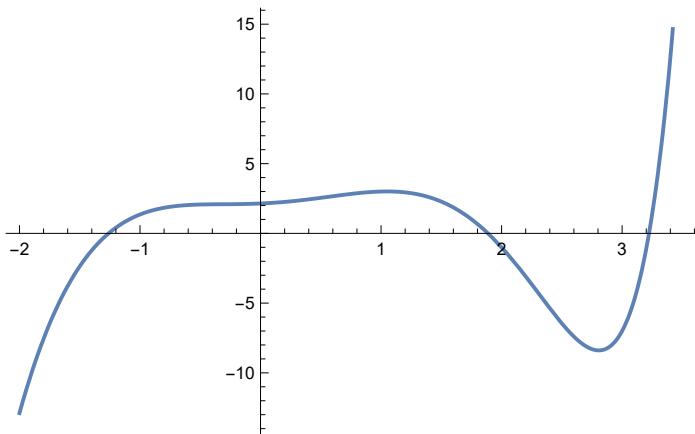


Решение x=-1.26082 получено на 4 шаге.

b)

```
In[=]:= f[x_] := 7^(x - 1) + 3^x - x^4 - x + 1
b = -1;
eps = 10^-3;
x1 = b;
x3 = x1;
x1 = (x1 - f[x1] / f'[x1]);
Plot[f[x], {x, -2, 3.5}]
 $\text{График функции}$ 
Do[x2 = x1; x1 = x1 - ((x1 - x3) * f[x1] / (f[x1] - f[x3])) // N; x3 = x2;
 $\text{оператор цикла}$ 
 $\text{численное приближение}$ 
If[Abs[x2 - x1] < eps, Print["Решение x=", x2 // N, "получено на ", n " шаге."];
 $\cdots \text{абсолютное значение}$   $\text{печатать}$ 
 $\text{численное приближение}$ 
Break[], {n, 1, 100}]
 $\text{прервать цикл}$ 
```

Out[=]=



Решение $x=-1.26085$ получено на 4 шаге.

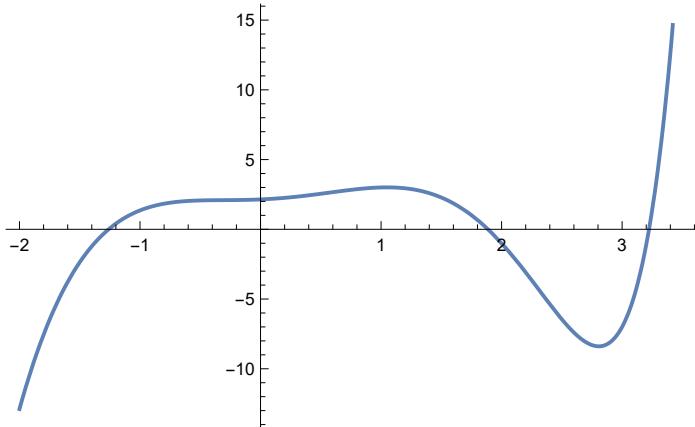
4. Приведите уравнение (3.1 – 3.16) к виду, пригодному для итераций. Найдите его корни методом простых итераций с точностью $\xi=10^{-3}$

Укажите потребовавшееся число итераций.

```

f[x_] := 7^(x - 1) + 3^x - x^4 - x + 1
a = -2;
b = -1;
eps = 10^-3;
x1 = b;
f2[x_] = f'[x];
Plot[f[x], {x, -2, 3.5}]
 $\text{График функции}$ 
Do[x2 = x1; λ = 1/f2[x1]; x1 = x1 - λ * f[x1];
 $\text{Логарифмический цикл}$ 
If[Abs[x2 - x1] < eps, Print["Решение x=", x2 // N, "получено на ", n " шаге."];
 $\cdots \text{абсолютное значение} \text{печатать} \text{численное приближение}$ 
Break[], {n, 1, 100}]
 $\text{Прервать цикл}$ 

```

Out[$\#$] =Решение $x = -1.26082$ получено на 4 шаге.

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

f[x_] := 7^(x - 1) + 3^x - x^4 - x + 1

```

In[ $\#$ ] := Solve[f[x] == 0 && -10 < x < 10, x]
 $\text{решить уравнения}$ 
Out[ $\#$ ] =

```

 $\left\{ \left\{ x \rightarrow -1.26082 \right\}, \left\{ x \rightarrow 1.88718 \right\}, \left\{ x \rightarrow 3.22319 \right\} \right\}$

```

In[ $\#$ ] := NSolve[f[x] == 0 && -10 < x < 10, x]
 $\text{численное решение уравнений}$ 
Out[ $\#$ ] =

```

 $\{ \{ x \rightarrow -1.26032 \}, \{ x \rightarrow 1.88718 \}, \{ x \rightarrow 3.22319 \} \}$

```

In[ $\#$ ] := FindRoot[f[x] == 0, {x, 4}]
 $\text{найти корень}$ 
Out[ $\#$ ] =

```

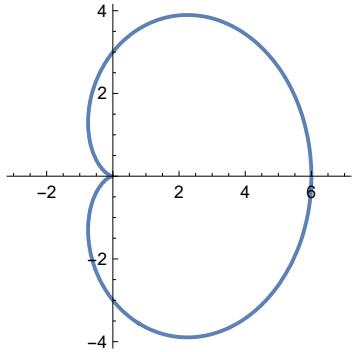
 $\{ x \rightarrow 3.22319 \}$

6. Даны 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

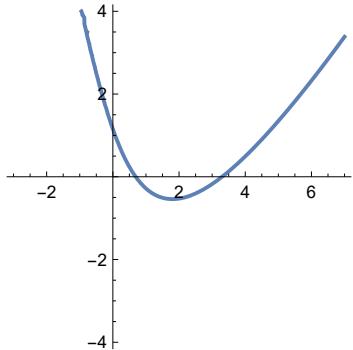
систему.

```
In[6]:= f[x_, y_] := (x^2 + y^2 - 3*x)^2 - 9*(x^2 + y^2)
g[x_, y_] := 2*y - 3*x + 5*Log[4*x + y] - 3
gr1 = ContourPlot[f[x, y] == 0, {x, -3, 7},
{y, -4, 4}, Axes → True, Frame → False, ImageSize → Small]
gr2 = ContourPlot[g[x, y] == 0, {x, -3, 7},
{y, -4, 4}, Axes → True, Frame → False, ImageSize → Small]
```

Out[6]=

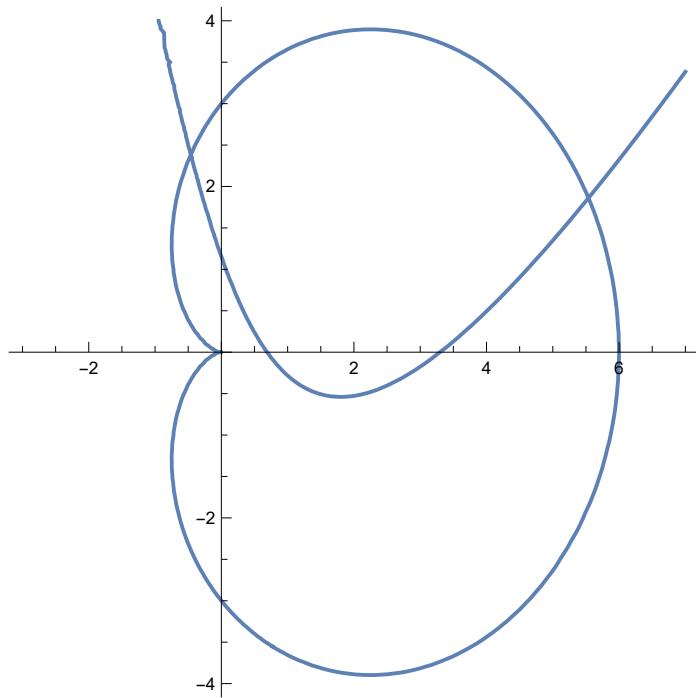


Out[6]=



In[6]:= **Show[gr1, gr2, ImageSize → Medium]**
 | показать | размер изобр… | средний

Out[6]=



In[7]:= **FindRoot[{f[x, y] == 0, g[x, y] == 0}, {x, 0}, {y, 2}]**
 | найти корень

Out[7]=

$$\{x \rightarrow -0.462892, y \rightarrow 2.38354\}$$

In[8]:= **FindRoot[{f[x, y] == 0, g[x, y] == 0}, {x, 6}, {y, 2}]**
 | найти корень

Out[8]=

$$\{x \rightarrow 5.53919, y \rightarrow 1.86172\}$$