

In[340]:=

```
(*  
ст. гр. 221703  
Воложинец Архип  
Вариант 3  
*)
```

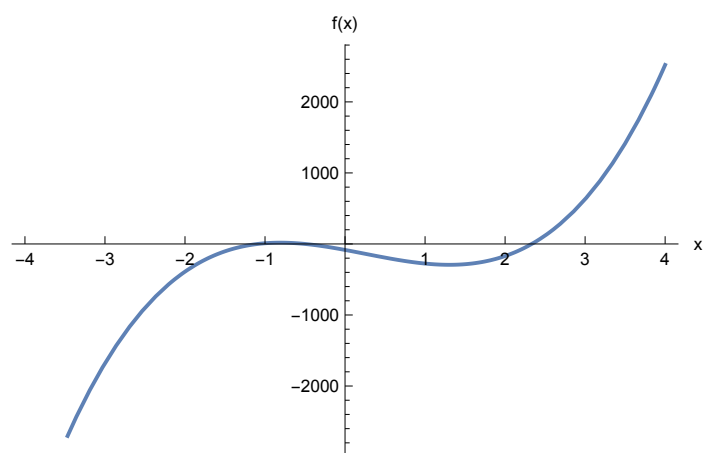
In[341]:=

(*Задание 1*)

In[342]:=

```
f[x_] := 66 x3 - 49 x2 - 209 x - 84  
Plot[f[x], {x, -4, 4}, AxesLabel → {"x", "f(x)"},  
  график функции      обозначения на осях  
  Ticks → {Range[-4, 4], Automatic}  
  деления      диапазон      автоматический
```

Out[343]=



In[344]:=

(*Будем рассматривать интервал[2,3]*)

In[345]:=

a = 2**b = 3****Plot[f[x], {x, a, b}, AxesLabel → {"x", "f(x)"}, Ticks → {Range[a, b], Automatic}]**[_график функции](#)[_обозначения на осях](#)[_деления](#)[_диапазон](#)[_автоматический](#)

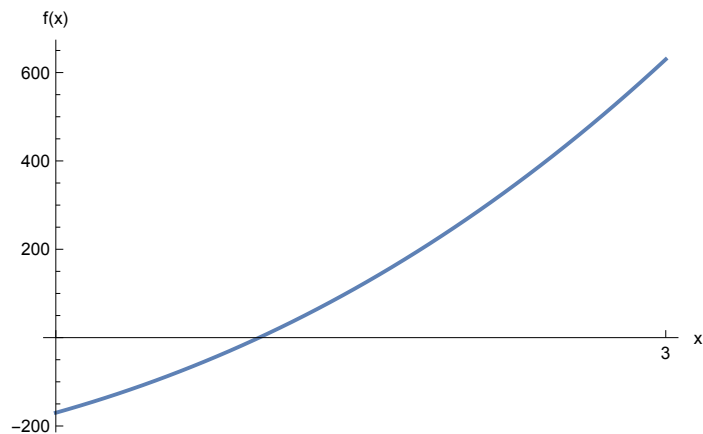
Out[345]=

2

Out[346]=

3

Out[347]=



In[348]:=

 $\epsilon = 10^{-3}$ **f[a]****f[b]****f''[x]**

Out[348]=

$$\frac{1}{1000}$$

Out[349]=

-170

Out[350]=

630

Out[351]=

-98 + 396 x

In[352]:=

 $x_n = b$ **$x_{n-1} = x_n - 0.1$ (*Данная запись нужна только для работы с while, в методе она не применяется*)****iter = 0**

Out[352]=

3

Out[353]=

2.9

Out[354]=

0

```
In[355]:=
While[Abs[xn - xn-1] > ε, xn-1 = xn; xn = N[xn - (f[xn] * (xn - a)) / (f[xn] - f[a])]; iter++]
[цикл...] [абсолютное значение] [численное приближение]
```

```
In[356]:=
(*Выводим окончательный ответ и количество итераций*)
```

```
In[357]:=
xn
```

```
Out[357]:=
2.33347
```

```
In[358]:=
iter
```

```
Out[358]:=
6
```

```
In[359]:=
```

(*Задание 2*)

```
In[360]:=
f[x_] := x6 + 8 x5 + 17 x4 - 8 x3 - 45 x2 + 27
```

```
In[361]:=
Solve[f[x] == 0, x] (*Решаем разными способами*)
[решить уравнения]
```

```
NSolve[f[x] == 0, x]
[численное решение уравнений]
```

```
Roots[f[x] == 0, x]
[корни многочлена]
```

```
FindRoot[f[x] == 0, {x, 1}]
[найти корень]
```

```
Out[361]:=
{{x → -3}, {x → -3}, {x → -3}, {x → -1}, {x → 1}, {x → 1}}
```

```
Out[362]:=
{{x → -3.}, {x → -3.}, {x → -3.}, {x → -1.}, {x → 1.}, {x → 1.}}
```

```
Out[363]:=
x == -3 || x == -3 || x == -3 || x == -1 || x == 1 || x == 1
```

```
Out[364]:=
{x → 1.}
```

```
In[365]:=
(*Находим разложение функции*)
```

```
Factor[f[x]]
[факторизовать]
```

```
Out[365]:=
(-1 + x)2 (1 + x) (3 + x)3
```

```
In[366]:=
```

(*Задание 3*)

```
In[367]:=
ε = 10-3
```

```
Out[367]:=

$$\frac{1}{1000}$$

```

In[368]:=

$$f[x_] := 7 \operatorname{ArcTan}[4 x] - x^3 - 2 x - 2$$

арктангенс

In[369]:=

$$h[x_] := 7 \operatorname{ArcTan}[4 x]$$

арктангенс

In[370]:=

$$g[x_] := x^3 + 2 x + 2$$

In[371]:=

$$\text{Plot}[\{h[x], g[x]\}, \{x, -3, 3\},$$

график функции

$$\text{AxesLabel} \rightarrow \{ "h(x)", "g(x)" \}, \text{Ticks} \rightarrow \{ \text{Range}[-3, 3], \text{Automatic} \}$$

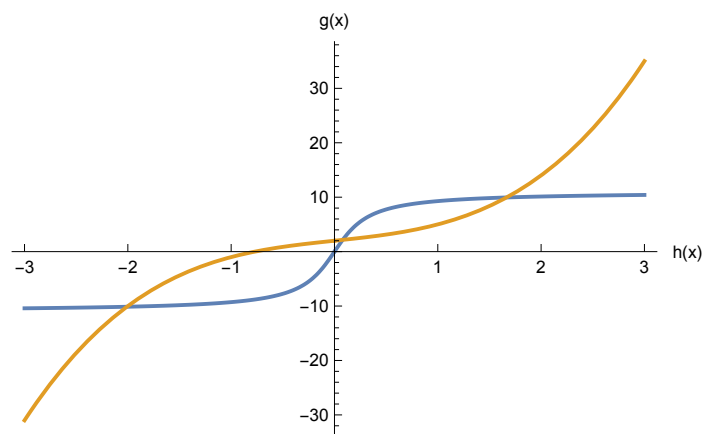
обозначения на осях

деления

диапазон

автоматический

Out[371]=



In[372]:=

$$a = -3$$

$$b = -1$$

$$\text{FindRoot}[f[x] == 0, \{x, -1\}]$$

найти корень

Out[372]=

$$-3$$

Out[373]=

$$-1$$

Out[374]=

$$\{x \rightarrow -2.00918\}$$

In[375]:=

$$f[a] * f''[a] > 0$$

$$f[b] * f''[b] > 0$$

Out[375]=

True

Out[376]=

False

In[377]:=

```

(*Берем начальное приращение=a, так как f(a)*f'(a)>0*)
xn = a
xn-1 = xn - 0.1 (*Данная запись нужна только для работы с while,
в методе она не применяется*)
iter = 0
While[Abs[xn - xn-1] > ε, xn-1 = xn;
[цикл... [абсолютное значение

$$x_n = N\left[x_n - \frac{f[x_n]}{f'[x_n]}\right]; \text{iter}++]$$

[численное г[хn]ижение]

```

Out[377]=

- 3

Out[378]=

- 3.1

Out[379]=

0

In[381]:=

```

(*Выводим окончательный ответ и количество итераций*)
xn
iter

```

Out[381]=

- 2.00918

Out[382]=

4

In[383]:=

```

(*Нахождение корня методом секущих*)
(*Берем xn и xn-1 из интервала [a,b] *) xn = a + 0.1
xn-1 = a
iter = 0

```

Out[383]=

- 2.9

Out[384]=

- 3

Out[385]=

0

In[386]:=

```

While[Abs[xn - xn-1] > ε, temp = xn; xn = xn -  $\frac{x_n - x_{n-1}}{f[x_n] - f[x_{n-1}]}$  * f[xn];
[цикл... [абсолютное значение
xn-1 = temp; iter++]

```

In[387]:=

(*Выводим окончательный ответ и количество итераций*)

 x_n

iter

Out[387]=

- 2.00918

Out[388]=

5

In[389]:=

(*Задание 4*)

In[390]:=

$$f[x_] := 7 \text{ArcTan}[4 x] - x^3 - 2 x - 2$$

|арктангенс

In[391]:=

 $\varepsilon = 10^{-3}$

Out[391]=

$$\frac{1}{1000}$$

In[392]:=

 $a = -3$ $b = -1$

Out[392]=

- 3

Out[393]=

- 1

In[394]:=

(*Метод релаксации*)

 $\lambda = 0.01$ $g[x_] := x - \lambda * f[x]$

Out[394]=

0.01

In[396]:=

In[397]:=

In[398]:=

 $x_n = b$

Out[398]=

- 1

In[399]:=

 $x_{n-1} = x_n - 0.1$

iter = 0

Out[399]=

- 1.1

Out[400]=

0

In[401]:=

```
While[Abs[xn - xn-1] > ε, xn-1 = xn; xn = g[xn]; iter++]
```

[Цикл...](#) [Абсолютное значение](#)

In[405]:=

```
(*Выводим окончательный ответ и количество итераций*)
xn
iter
```

Out[405]=

0.0767421

Out[406]=

26

In[407]:=

(*Задание 5*)

In[408]:=

```
h[x_] := 7 ArcTan[4 x]
```

[арктангенс](#)

In[409]:=

```
g[x_] := x3 + 2 x + 2
```

In[410]:=

```
Solve[h[x] == g[x], x]
решить уравнения

NSolve[h[x] == g[x], x]
численное решение уравнений

FindRoot[h[x] == g[x], {x, -1}]
найти корень
```

Solve : This system cannot be solved with the methods available to Solve. Try Reduce or FindInstance instead.

Out[410]=

```
Solve[7 ArcTan[4 x] == 2 + 2 x + x3, x]
```

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

Out[411]=

```
NSolve[7 ArcTan[4 x] == 2 + 2 x + x3, x]
```

Out[412]=

```
{x → -2.00918}
```

In[413]:=

(*Вывод: исходя из появившихся ошибок, можно понять, что данное уравнение можно решить только с помощью команды FindRoot*)

[найти корень](#)

In[414]:=

(*Задание 6*)

In[415]:=

$$f[x_, y_] := (x^2 + y^2)^2 - 21 (x^2 - y^2)$$

In[416]:=

$$g[x_, y_] := 2x^4 - 3y^2 - 4x - y^5 - 1$$

In[417]:=

```
graph1 = ContourPlot[f[x, y] == 0, {x, -7, 7}, {y, -7, 7}, Axes → True, Frame → False];
```

[\[контурный график\]](#) [\[оси\]](#) [\[истина\]](#) [\[рамка\]](#) [\[ложь\]](#)

In[418]:=

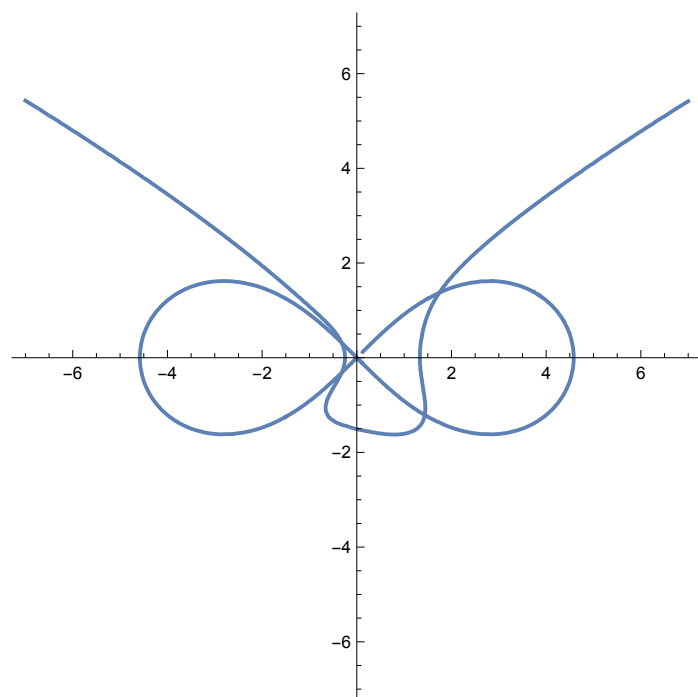
```
graph2 = ContourPlot[g[x, y] == 0, {x, -7, 7}, {y, -7, 7}, Axes → True, Frame → False];
```

[\[контурный график\]](#) [\[оси\]](#) [\[истина\]](#) [\[рамка\]](#) [\[ложь\]](#)

```
Show[graph1, graph2]
```

[\[показать\]](#)

Out[418]=



In[419]:=

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

[\[найти корень\]](#)

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

[\[найти корень\]](#)

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

[\[найти корень\]](#)

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

[\[найти корень\]](#)

Out[419]=

```
{x → 1.74447, y → 1.37337}
```

Out[420]=

```
{x → 1.43746, y → -1.21268}
```

Out[421]=

```
{x → -0.318845, y → -0.315802}
```

Out[422]=

```
{x → -0.321501, y → 0.318382}
```