

# Лабораторная работа №4

по курсу "Системы аналитических вычислений"

студент: Ляшун Д. С.

---

## Варианты:

```
In[320]:= tasks = {  
    Sin[2 * x ^ 3] ^ 2 / x ^ 3  
    , (x ^ 2 - 4) * Sin[(Pi * (x ^ 2)) / 6] / (x ^ 2 - 1)  
    , Sqrt[Abs[3 * x ^ 3 + 2 * x ^ 2 - 10 * x]] / (4 * x)  
    , 1 / 2 * Log[Sqrt[x ^ 2 + 1] / Sqrt[x ^ 2 - 1]] - 15 * x ^ 2  
    , (x ^ 3 - x ^ 2 - x + 1) ^ (1 / 3) / Tan[x]  
    , 2 * Log[(x - 1) / x] + 1  
    , Log[x - 1] / (x - 1) ^ 2  
}
```

```
Out[320]= {  $\frac{\sin[2 x^3]^2}{x^3}$ ,  $\frac{(-4 + x^2) \sin\left[\frac{\pi x^2}{6}\right]}{-1 + x^2}$ ,  $\frac{\sqrt{\text{Abs}[-10 x + 2 x^2 + 3 x^3]}}{4 x}$ ,  
 $-15 x^2 + \frac{1}{2} \log\left[\frac{\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{-1 + x^2}}\right]$ ,  $(1 - x - x^2 + x^3)^{1/3} \cot[x]$ ,  $1 + 2 \log\left[\frac{-1 + x}{x}\right]$ ,  $\frac{\log[-1 + x]}{(-1 + x)^2}$  }
```

```
In[321]:= getVariantForNumber [number_ , variationsQuo_ ] := (
    Module[{t}, t = Mod[number , variationsQuo]; If[t ≠ 0
        , t
        , variationsQuo
    ]
    1)
```

```
yourNumber = 13 (*сюда вбить ваш номер по списку в рейтинге *)
numberOfYourTask = getVariantForNumber [yourNumber , Length[tasks]]
Print["Номер вашего задания : ", numberOfYourTask ]
f[y_] := tasks[[numberOfYourTask]] /. x → y;
f[x] // TraditionalForm
```

Out[322]= 13

Out[323]= 6

Номер вашего задания : 6

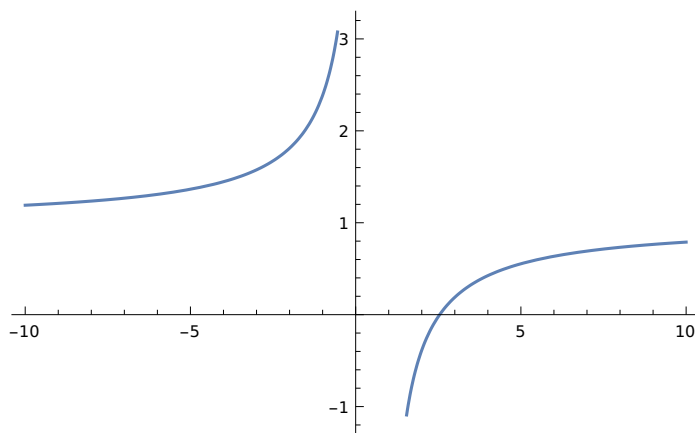
Out[326]//TraditionalForm=

$$2 \log\left(\frac{x-1}{x}\right) + 1$$

## 1. График функции

```
In[327]:= Plot[
    f[x]
    , {x, -10, 10}
    ]
```

Out[327]=



## 2. Область определения

In[328]:=

```

g1[y_] := (x - 1) / x /. x -> y;
g2[y_] := x /. x -> y;
domain := Reduce[g1[x] > 0, x]
"D(y): " domain

```

Out[331]= D(y): (x &lt; 0 || x &gt; 1)

---

### 3. Является ли функция чётной или нечётной, является ли периодической

#### Чётность

In[332]:=

```

res1 = f[x] == f[-x] // TautologyQ
res2 = f[x] + f[-x] == 0 // TautologyQ
If[res1, "Функция четная", Null]
If[res2, "Функция нечетная", Null]
If[Not[res1 || res2], "y(x)-y(-x) ≠ 0 и y(x)+y(-x) ≠ 0,
    поэтому функция не является ни чётной, ни нечётной", Null]

```

Out[336]= y(x)-y(-x) ≠ 0 и y(x)+y(-x) ≠ 0, поэтому функция не является ни чётной, ни нечётной

#### Периодичность

In[337]:=

```
Print["T = ", FunctionPeriod[f[x], x]]
```

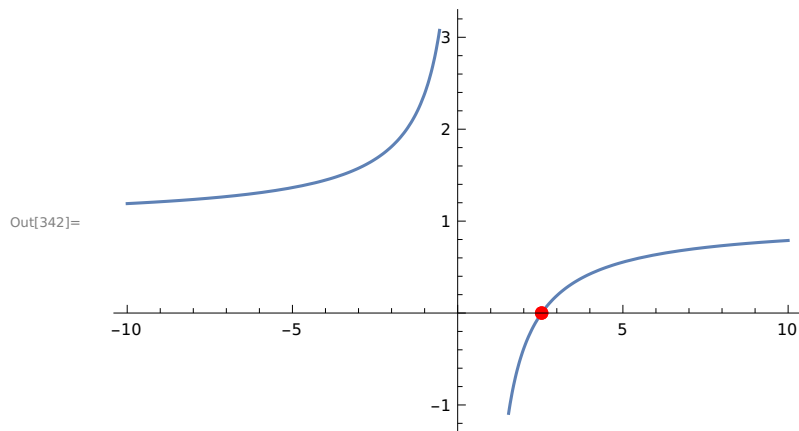
T = 0

Поскольку уравнение имеет решение только при  $T = 0$ , получаем, что функция не является периодической.

## 4. Точки пересечения графика с осями координат

### Пересечение с осью OX

```
In[338]:= sols = Solve[f[x] == 0, x]
points = {x, 0} /. sols
p1 = Plot[f[x], {x, -10, 10}];
p2 = ListPlot[points, PlotStyle -> {Red, PointSize[Large]}];
Show[{p1, p2}]
```



### Пересечение с осью OY

```
In[343]:= answer = f[0]
```

**Power** : Infinite expression  $\frac{1}{0}$  encountered .

Out[343]=  $\infty$

При  $x = 0$  функция не определена.

Out[401]=

Number line plot showing intervals and signs:

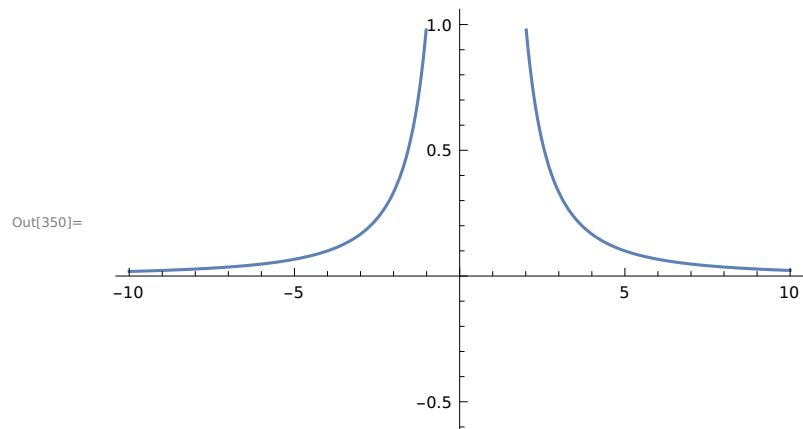
- Intervals:  $0$ ,  $1$ ,  $\{x \rightarrow 2.54\}$
- Signs:  $+$ , Не опред.,  $-$ ,  $+$

## 6. Точки экстремума и значения в этих точках

```

In[348]:= x = .
df := D[f[x], x]
Plot[df /. x -> z, {z, -10, 10}, Exclusions -> {0, 1}]
solsExpr = Solve[df == 0, x]
If[Length[solsExpr] != 0,
  Print["Точки экстремума :", solsExpr], Print["Точек экстремума нет."]]

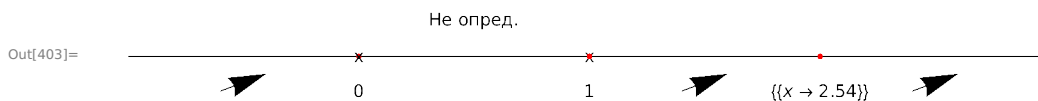
```



Точек экстремума нет.

## 7. Промежутки возрастания и убывания

```
In[402]:= width = 0.1
Show[
  Graphics[Line[{{-1, 0}, {3, 0}}], ImageSize → size],
  Graphics[Text["0", {0, -dist}], ImageSize → size],
  Graphics[Text["1", {1, -dist}], ImageSize → size],
  Graphics[Text[N[sols, 3], {2, -dist}], ImageSize → size],
  Graphics[Point[{0, 0}, VertexColors → Red], ImageSize → size],
  Graphics[Text["x", {0, 0}], ImageSize → size],
  Graphics[Text["x", {1, 0}], ImageSize → size],
  Graphics[Point[{1, 0}, VertexColors → Red], ImageSize → size],
  Graphics[Point[{2, 0}, VertexColors → Red], ImageSize → size],
  Graphics[Text["Не опред.", {0.5, dist}], ImageSize → size],
  Graphics[
    Arrow[{{1.5 - width, -dist * 1}, {1.5 + width, -dist * 0.5}}], ImageSize → size],
    Graphics[Arrow[{{2.5 - width, -dist * 1}, {2.5 + width, -dist * 0.5}}], ImageSize → size],
    Graphics[
      Arrow[{{-0.5 - width, -dist * 1}, {-0.5 + width, -dist * 0.5}}], ImageSize → size]
  ]
]
```



## 8. Непрерывность. Наличие точек разрыва и их классификация

```
In[355]:= Print["lim [x → 0 - 0] f(x) = ", Limit[f[x], x → 0, Direction → "FromAbove"]]
Print["lim [x → 0 + 0] f(x) = ", Limit[f[x], x → 0, Direction → "FromBelow"]]
Print["lim [x → 1 - 0] f(x) = ", Limit[f[x], x → 1, Direction → "FromAbove"]]
Print["lim [x → 1 + 0] f(x) = ", Limit[f[x], x → 1, Direction → "FromBelow"]]

lim [x → 0 - 0] f(x) = ∞
lim [x → 0 + 0] f(x) = ∞
lim [x → 1 - 0] f(x) = -∞
lim [x → 1 + 0] f(x) = -∞
```

Получаем разрывы второго рода в точках  $x = 0$  и  $x = 1$ .

## 9. Асимптоты

```
In[359]:= Print["lim [x → +∞] f(x) = ", Limit[f[x], x → +∞]]
Print["lim [x → -∞] f(x) = ", Limit[f[x], x → -∞]]

lim [x → +∞] f(x) = 1
lim [x → -∞] f(x) = 1
```

Имеем асимптоту  $y = 1$ , а также вертикальные асимптоты в точках разрыва  $x = 1$  и  $x = 0$ .

## 10. График функции с асимптотами

```
In[361]:= Show[
  Plot[f[x], {x, -10, 10}],
  Plot[v = 1, {x, -10, 10}, PlotStyle → {Red}],
  Graphics[{Dashing[{.05}], Line[{0, -10}, {0, 10}]}],
  Graphics[{Dashing[{.05}], Line[{1, -10}, {1, 10}]}]
]
```

