

## Лабораторная работа №5

Леснухин Даниил Дмитриевич Российский университет  
дружбы народов Москва

# Цель работы

Освоение синтаксиса языка Julia для построения графиков.

# Задание

- ① Используя JupyterLab, повторить примеры, дополнив графики обозначениями осей, легендами, названиями.
- ② Выполнить задания для самостоятельной работы.

# Теоретическое введение

Julia — высокоуровневый язык программирования с динамической типизацией для математических вычислений.

Эффективен для программ общего назначения. Синтаксис близок к другим математическим языкам, но имеет отличия.

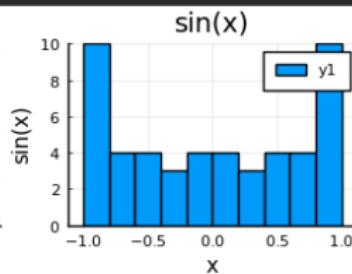
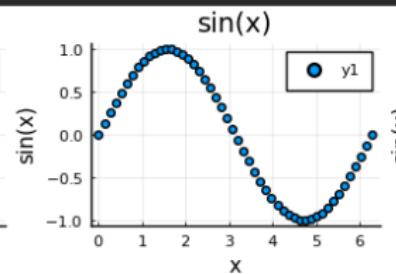
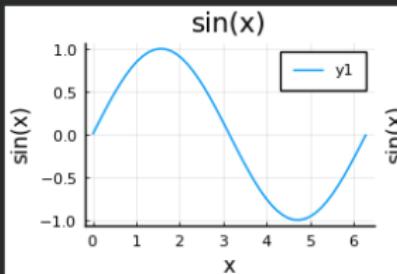
Использовалась официальная документация Julia.

# Задания для самостоятельной работы

## Задание №1

Все графики отображены в одном окне.

```
x = collect(range(0, 2*pi, length =50))
f(x) = sin(x)
p1 = Plots.plot(x, f, title = "sin(x)", xlabel = "x", ylabel= "sin(x)")
p2 = Plots.plot(x, f, title = "sin(x)", xlabel = "x", ylabel= "sin(x)", seriestype = :scatter)
p3 = Plots.histogram(x, f, bins = 10, title= "sin(x)", xlabel = "x", ylabel = "sin(x)")
Plots.plot(p1, p2, p3, layout=(1,3), size=(800, 200))
```



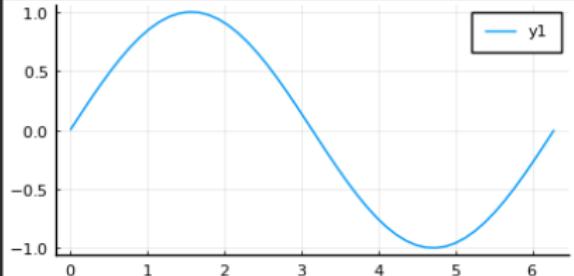
```
sys:1: UserWarning: No data for colormapping provided via 'c'. Parameters 'vmin', 'vmax' will be ignored
```

## Задание №2

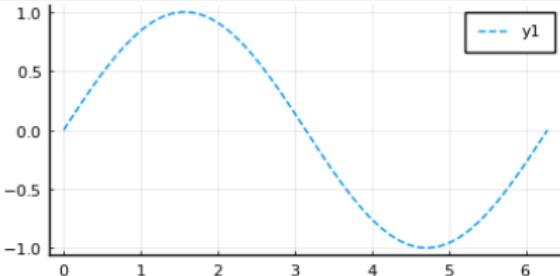


```
titles = ["solid", "dash", "dot", "dashdot"]
p1 = Plots.plot(x, f, linestyle =:solid)
p2 = Plots.plot(x, f, linestyle =:dash)
p3 = Plots.plot(x, f, linestyle =:dashdot)
p4 = Plots.plot(x, f, linestyle =:dot)
Plots.plot(p1, p2, p3, p4, layout=(2,2), size=(800, 400))
```

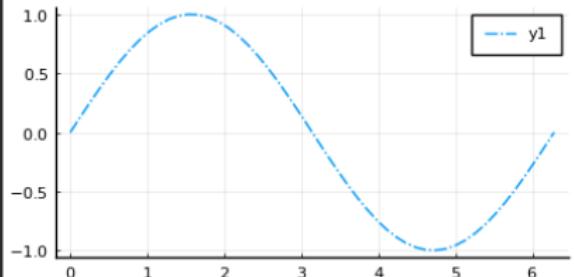
\*\*\*



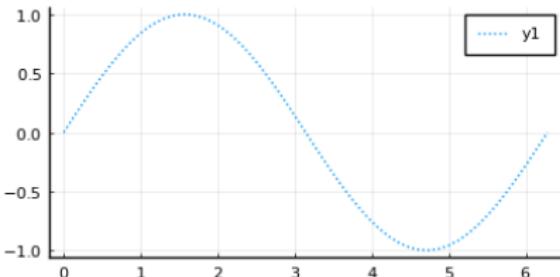
— y1



- - y1



... y1



.... y1

# Задание №3

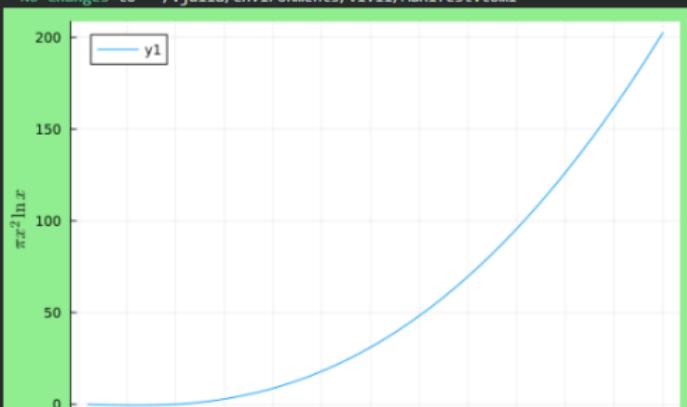
```
using Pkg
Pkg.add("LaTeXStrings")
using LaTeXStrings

using LaTeXStrings
gr()

f(x) = π * x^2 * log(x)
x = 0.1:0.01:6

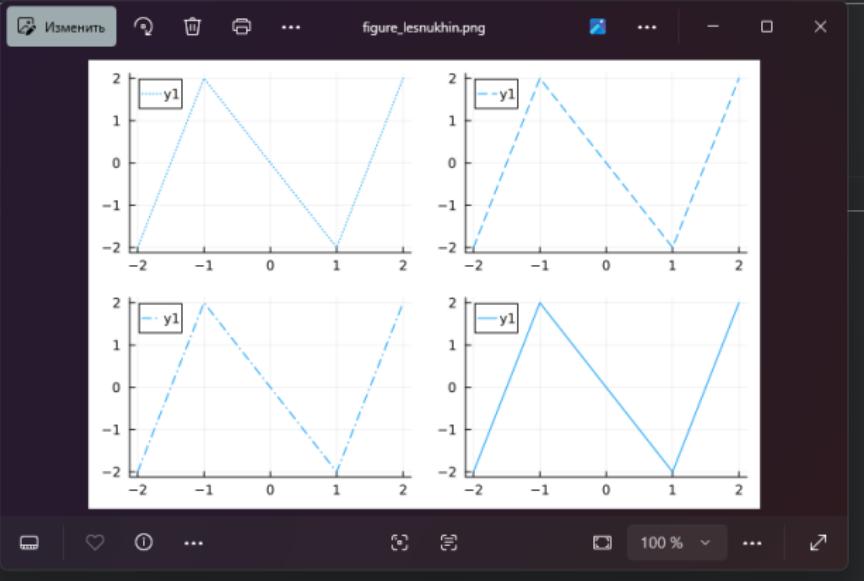
plot(x, f,
      xlabel = L"x",
      ylabel = L"\pi x^2 \ln x",
      background_color_outside = :lightgreen,
      xticks = 0:0.5:6
)

*** Resolving package versions...
Updating `~/julia/environments/v1.11/Project.toml'
[b964fa9f] + LaTeXStrings v1.4.0
No Changes to `~/julia/environments/v1.11/Manifest.toml'
```



# Задание №4

```
x = [-2, -1, 0, 1, 2]
f(x) = x^3 - 3 * x
p1 = Plots.plot(x, f, lines=:dot)
p2 = Plots.plot(x, f, lines=:dash)
p3 = Plots.plot(x, f, lines=:dashdot)
p4 = Plots.plot(x, f, lines=:solid)
Plots.plot(p1, p2, p3, p4, layout = (2, 2))
Plots.savefig("figure_lesnukhin.png")
...
"/content/figure_lesnukhin.png"
```

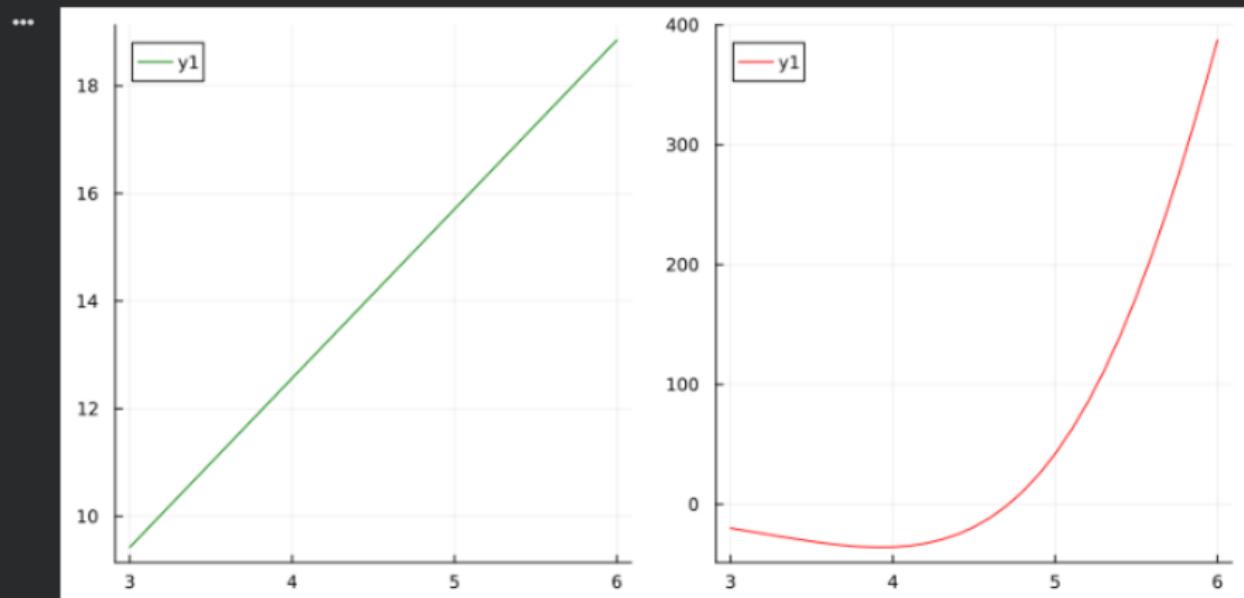


# Задание №5

```
▶ x = collect(3:0.1:6)
f(x) = pi*x

g2(x) = exp(x)*cos(x)

p1 = Plots.plot(x, f, c="green")
p2 = Plots.plot(x, g2, c="red")
Plots.plot(p1, p2, layout= (1,2), size=(800, 400), legend = true, grid = true)
```

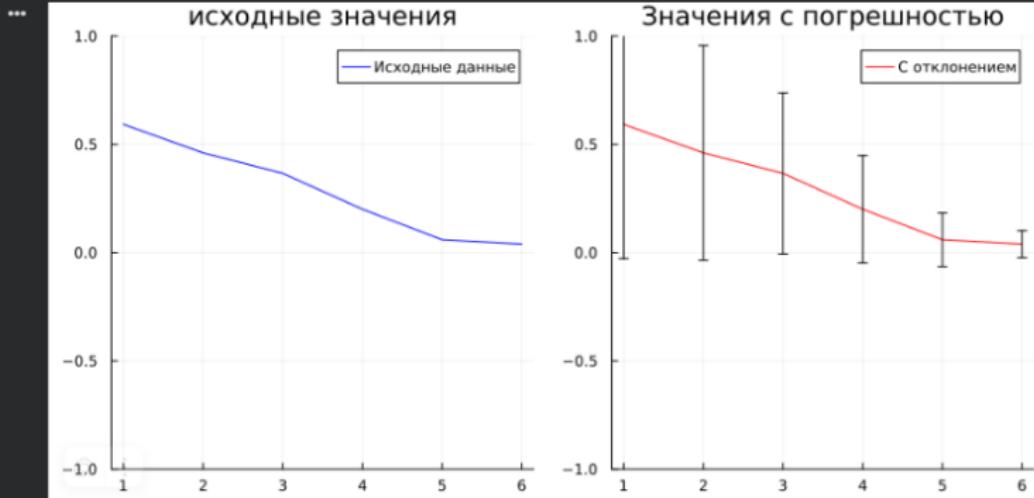


# Задание №6

using Statistics

```
sds = [1, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2, 0.1]
n = 10
y = [mean(sd * rand(n)) for sd in sds]
errs = 1.96 .* sds ./ sqrt(n)

p1 = Plots.plot(y, ylims=(-1, 1), label = "Исходные данные", title = "исходные значения", color = :blue)
p2 = Plots.plot(y, ylims=(-1, 1), err = errs, label = "С отклонением", title = "Значения с погрешностью", color = :red)
Plots.plot(p1, p2, layout=(1, 2), size = (800, 400))
```



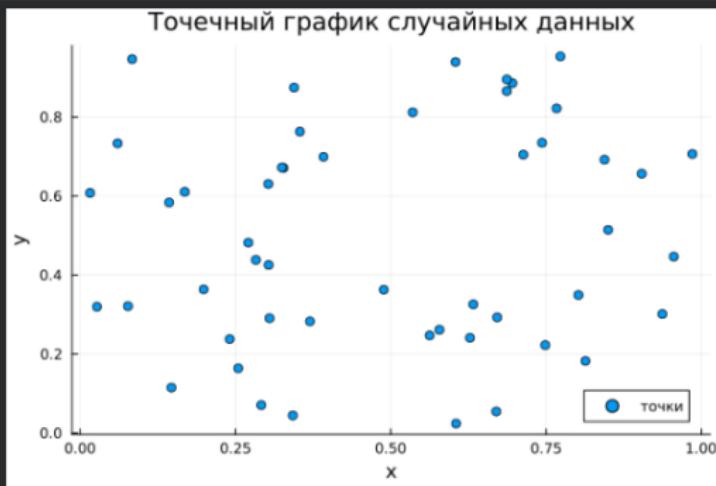
# Задание №7

▼ 7

112] 0  
сек.

```
▶ n= 50  
x = rand(n)  
y = rand(n)  
Plots.scatter(x, y, title = "Точечный график случайных данных", legend = true, label = "точки", xlabel="x", ylabel= "y" )
```

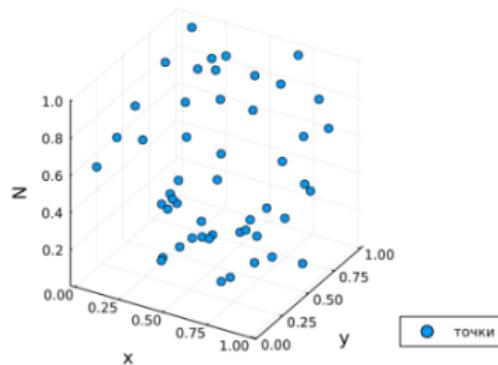
▼ ...



## Задание №8

```
n= 50  
x = rand(n)  
y = rand(n)  
z = rand(n)  
Plots.scatter(x, y, z, title = "Точечный график случайных данных", legend = true, label = "точки", xlabel="x", ylabel= "y", zlabel = "N")
```

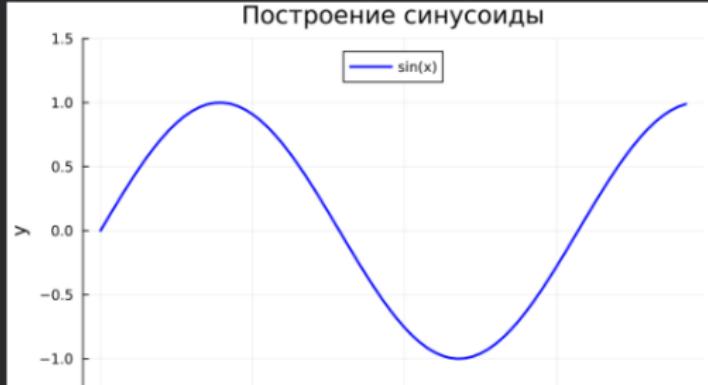
... Точечный график случайных данных



# Задание №9

```
using Plots  
gr()  
  
anim = @animate for i in 1:50  
    x = 0:0.1:(2π + 0.1 * i)  
    y = sin.(x)  
    plot(x, y,  
        label = "sin(x)",  
        color = :blue,  
        lw = 2,  
        legend = :top,  
        ylim = (-1.5, 1.5),  
        xlabel = "x",  
        ylabel = "y",  
        title = "Построение синусоиды"  
    )  
end  
  
gif(anim, "sin_animation.gif", fps = 20)
```

... [ Info: Saved animation to /content/sin\_animation.gif



# Задание №10

```
let
using Plots
gr()

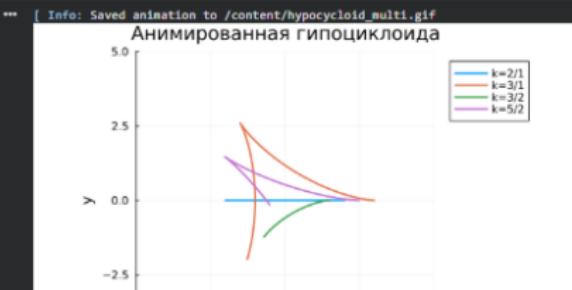
## Параметры
r = 1
ks = [2, 3, 3//2, 5//2] # два целых и два рациональных
n_frames = 100
θ = range(0, stop=2π, length=n_frames+1) # параметры угла

## Создаём анимацию
anim = @animate for i in 1:n_frames
    plt = plot(xlim=(-5,5), ylim=(-5,5),
               aspect_ratio=1,
               legend=:outertright,
               title="Анимированная гипоциклоида",
               xlabel="x", ylabel="y")

    for k in ks
        t = θ[1:i]
        x = r*(k-1)*cos.(t) + r*cos.((k-1).*t)
        y = r*(k-1)*sin.(t) - r*sin.((k-1).*t)

        label_k_str = isa(k, Rational) ? "k=$Int(numerator(k))/$Int(denominator(k))" : "k=$k"
        plot!(plt, x, y, lw=2, label=label_k_str)
    end
end

## Сохраняем в gif
gif(anim, "hypocycloid_multi.gif", fps=20)
end
```



# Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы:

- Освоен синтаксис Julia для построения графиков
- Получены навыки оформления графиков с легендами, подписями осей и названиями