

# Презентация по лабораторной работе №2

## Задача о погоне

---

Лебедева О.А.

17 февраля 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Цель работы

Решить задачу о погоне, используя Julia и OpenModelica. Построить траекторию движения катера и лодки для двух случаев.

# Теоретическое введение

Julia - это высокопроизводительный динамический язык программирования общего назначения, который изначально разрабатывался для решения задач научных вычислений и анализа данных. Julia отличается от других языков программирования своей скоростью выполнения и простотой синтаксиса, что делает его привлекательным выбором для решения широкого спектра задач, включая математическое моделирование, анализ данных, машинное обучение и многое другое.

OpenModelica - это свободная и открытая система для моделирования и симуляции динамических систем. Она предоставляет интегрированную среду разработки, где пользователи могут создавать, редактировать и анализировать модели на основе языка Modelica. OpenModelica

# Задание

Формула определения номера задания:  $(S_n \bmod N) + 1$ , где  $S_n$  — номер студбилета,  $N$  — количество заданий.

Для вычисления нашего варианта воспользуемся питоном:(рис. [-@fig:001])

A screenshot of a Python terminal window. The first line shows the command `1 print(((1032216446%70) + 1))` with syntax highlighting. Below the command line is a toolbar with icons for a dropdown menu, a zoom icon, a settings gear, and a clipboard. The output of the command, `17`, is displayed on the line below the toolbar.

```
1 print(((1032216446%70) + 1))
```

17

Рис. 1: Вариант задания

## Задание

### Вариант 17

На море в тумане катер береговой охраны преследует лодку браконьеров. Через определенный промежуток времени туман рассеивается, и лодка обнаруживается на расстоянии 7,6 км от катера. Затем лодка снова скрывается в тумане и уходит прямолинейно в неизвестном направлении. Известно, что скорость катера в 2,6 раза больше скорости браконьерской лодки. 1. Запишите уравнение, описывающее движение катера, с начальными условиями для двух случаев (в зависимости от расположения катера относительно лодки в начальный момент времени). 2. Постройте траекторию движения катера и лодки для двух случаев. 3. Найдите точку пересечения траектории катера и лодки

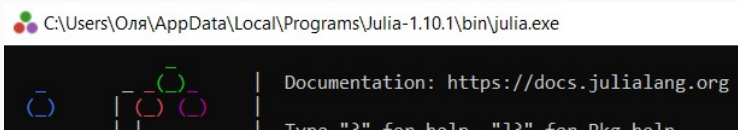
# Выполнение лабораторной работы

Для выполнения лабораторной работы нам потребуется установка приложения Julia. Для этого скачаем нужную нам версию (для ОС Windows) на официальном сайте. (рис. [-@fig:002])

Platform	64-bit	32-bit
Windows [help]	installer, portable	installer, portable

**Рис. 2:** Установка Julia

После загрузки и установки наше приложение откроется следующим образом: (рис. [-@fig:003])



# Выполнение лабораторной работы

Далее, для решения поставленной задачи, необходимо установить несколько библиотек для дальнейшей работы. Библиотека Plots предооставляет простой и гибкий интерфейс для создания графиков, а библиотека (рис. [-@fig:004]) (рис. [-@fig:005]) (рис. [-@fig:006]) (рис. [-@fig:007]) (рис. [-@fig:008])

## Install

First, add the package:

```
import Pkg
Pkg.add("Plots")

# if you want the latest features:
Pkg.pkg"add Plots#master"
```

**Рис. 4:** Команды по установке библиотеки Plots

# Выполнение лабораторной работы

## Installing from Julia

To install the package, use the following command inside the Julia REPL:

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

To load the package, use the command:

```
using DifferentialEquations
```

**Рис. 7:** Команды по установке библиотеки DifferentialEquations

```
julia> Pkg.add("DifferentialEquations")  
  Resolving package versions...  
No Changes to `C:\Users\Оля\.julia\environments\v1.10\Project.toml`  
No Changes to `C:\Users\Оля\.julia\environments\v1.10\Manifest.toml`  
  
julia> using DifferentialEquations
```

**Рис. 8:** Установка библиотеки DifferentialEquations



## Код лабораторной работы

```
using Plots
using DifferentialEquations
```

Подключаем библиотеки для дальнейшей работы.

```
const a, n = 7.6, 2.6
const r0, r0_2 = a / (n + 1), a / (n - 1)
const T, T_2 = (0, 2 * pi), (-pi, pi)
```

Определение констант и начальных условий. Задаём константы  $a$  и  $n$  из условия задачи.

$r0$  и  $r0\_2$  — начальные значения радиуса для двух разных задач ОДУ, рассчитанные на основе  $a$  и  $n$ .

# Код лабораторной работы

$$F(u, p, t) = u / \sqrt{n^2 - 1}$$

Определение Функции Для ОДУ

F — функция, определяющая ОДУ, где u — зависимая переменная (радиус), t — независимая переменная (время), и p — параметры уравнения, которые в данном случае не используются. Уравнение описывает изменение радиуса со временем.

```
problem1 = ODEProblem(F, r0, T)
result1 = solve(problem1, abstol=1e-8, reltol=1e-8)
```

```
problem2 = ODEProblem(F, r0_2, T_2)
```

## Код лабораторной работы

```
plt1 = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi=100,  
plot!(plt1, result1.t, result1.u, label="Путь катера")
```

```
max_radius1 = maximum(result1.u)  
random_angle1 = result1.t[rand(1:length(result1.t), 1)]  
plot!(plt1, [0, random_angle1], [0, max_radius1],
```

Создаем полярный график с равным соотношением сторон, высоким разрешением, легендой и белым фоном. Добавляем на график plt1 кривую, представляющую решение result1 (путь катера), с красной пунктирной линией.

## Код лабораторной работы

Вычисляем максимальный радиус из решения и выбирает случайный угол для иллюстрации предполагаемого пути лодки. Добавляем линию для пути лодки с штрихпунктирным стилем.

```
plt2 = plot(proj=:polar, aspect_ratio=:equal, dpi=100)
plot!(plt2, result2.t, result2.u, label="Путь катера", style=:dashdot)
```

```
max_radius2 = maximum(result2.u)
random_angle2 = result2.t[rand(1:length(result2.t))]
plot!(plt2, [0, random_angle2], [0, max_radius2], label="Максимальный радиус", style=:dashdot)
```

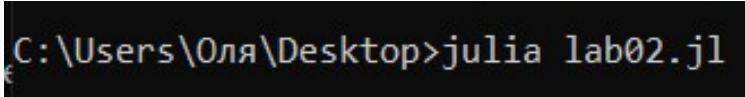
Аналогичные шаги выполняются для второй задачи (plt2).

## Код лабораторной работы

```
savefig(plt1, "lab02_01.png")  
savefig(plt2, "lab02_02.png")
```

Сохраняем созданные графики в файлы PNG для дальнейшего использования или анализа.

Теперь мы переходим в консоль Windows и запускаем наш файл. (рис. [-@fig:009])

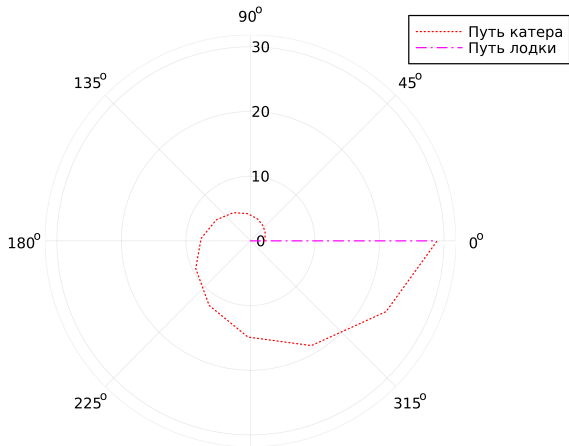


```
C:\Users\Оля\Desktop>julia lab02.jl
```

**Рис. 9:** Запуск программы

# Код лабораторной работы

В результате выполнения в той же папке, где находилась наша программа, появится два графика. (рис. [-@fig:010]) (рис. [-@fig:011])



## Примечание

К сожалению, OpenModelica не предоставляет графики для полярных координат. Но мы можем написать реализацию программы.

```
model Problem1
  constant Real a = 7.6;
  constant Real n = 2.6;
  constant Real r0 = a / (n + 1);
  constant Real T_start = 0;
  constant Real T_end = 2 * Modelica.Constants.pi;
  Real u;

  equation
    der(u) = u / sqrt(n^2 - 1);
```

## Примечание

```
model Problem2
constant Real a = 7.6;
constant Real n = 2.6;
constant Real r0_2 = a / (n - 1);
constant Real T_start = -Modelica.Constants.pi;
constant Real T_end = Modelica.Constants.pi;
Real u;

equation
der(u) = u / sqrt(n^2 - 1);

initial equation
u = r0_2;
```



Познакомились с приложениями Julia и OpenModelica. Реализовали задачу о погоне, вывели траектории при помощи графиков.

[1] Документация по Julia: <https://docs.julialang.org/en/v1/>

[2] Документация по OpenModelica: <https://openmodelica.org/>