

# РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

##ОТЧЕТ ###ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

## Модель гармонических колебаний

дисциплина: Математическое моделирование

Студент: Петрушов Дмитрий Сергеевич

Группа: НПИбд-01-21

### Введение.

#### Цель работы.

Разработать решение для модели гармонических колебаний с помощью математического моделирования на языках Julia.

#### Задачи.

Реализовать модель и построить фазовый портрет гармонического осциллятора и график решения уравнения гармонического осциллятора на языке Julia для 3-х случаев.

## Ход работы

### 1 задание

Запишем решение уравнения гармонического осциллятора для 1 случая на языке Julia (рис.1 - рис.2):

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

function F(du,u,p,t)
    a=p
    du[1]=u[2]
    du[2]= -a*u[1]
end
u0=[0.1,1.1]
p=3.7
t=(0.0, 63.0)
x= ODEProblem(F,u0,t,p)
sol= solve(x, dt=0.05)
gr()
plot(sol, xaxis= "t", lable= "", legend= false, title=" решение уравнения")
savefig("1,1.png")
plot(sol, vars=(2,1), xaxis= "x", yaxis="y", lable= "", legend= false, title=" фазовый")
savefig("1,2.png")
```



РИС.1(Для 1-го случая (без затуханий и без действий внешней силы))

РИС.2(Для 1-го случая (без затуханий и без действий внешней силы))

### 2 задание

запишем решение уравнения гармонического осциллятора для 2 случая (рис.3-рис4)

```
using Plots;
using DifferentialEquations;

function F(du,u,p,t)
    a, b=p
    du[1]=u[2]
    du[2]= -a*du[1]- b*u[1]
end
u0=[0.1,1.1]
```

```

p=[3, 10]
t=(0.0, 63.0)
x= ODEProblem(F,u0,t,p)
sol= solve(x, dt=0.05)
gr()
plot(sol, xaxis= "t", lable= "", legend= false, title=" решение уравнения")
savefig("2,1.png")
plot(sol, vars=(2,1), xaxis= "x", yaxis="y", lable= "", legend= false, title=" фазовый
savefig("2,2.png")

```



РИС.3(Для 2-го случая (с затуханием и без действий внешней силы))

РИС.4(Для 2-го случая (с затуханием и без действий внешней силы))

### 3 задание

```

using Plots;
using DifferentialEquations;

function F(du,u,p,t)
a,b=p
du[1]=u[2]
du[2]= -a*du[1]-b*u[1]+ 0.9*sin(0.9*t)
end
u0=[0.1,1.1]
p=[3,11]
t=(0.0, 63.0)
x= ODEProblem(F,u0,t,p)
sol= solve(x, dt=0.05)
gr()
plot(sol, xaxis= "t", lable= "", legend= false, title=" решение уравнения")
savefig("3,1.png")
plot(sol, vars=(2,1), xaxis= "x", yaxis="y", lable= "", legend= false, title=" фазовый
savefig("3,2.png")

```



РИС.5(Для 3-го случая (с затуханием и при воздействии внешней силы))



РИС.6(Для 3-го случая (с затуханием и при воздействии внешней силы))

### Заключение

В ходе проделанной лабораторной работы мной были усвоены навыки решения задачи математического моделирования с применением языков программирования для работы с математическими вычислениями Julia.