**Отчет по Лабораторной работе №4**

**Цели.**

1. Построить решение уравнения гармонического осциллятора без затухания

2. Записать уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора с затуханием, построить его решение. Построить фазовый портрет гармонических колебаний с затуханием.

3. Записать уравнение колебаний гармонического осциллятора, если на систему действует внешняя сила, построить его решение. Построить фазовый портрет колебаний с действием внешней силы.

Задание

Постройте фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы 𝑥̈+ 4.3𝑥 = 0 2. Колебания гармонического осциллятора c затуханием и без действий внешней силы 𝑥̈+ 6𝑥̇+ 5𝑥 = 0 3. Колебания гармонического осциллятора c затуханием и под действием внешней силы 𝑥̈+ 10𝑥̇+ 9𝑥 = 8𝑠𝑖𝑛(7𝑡) Н а и н т е р в а л 𝑡 ∈ [0; 80] (шаг 0.05) с начальными условиями

Выполнение

1. Зададим изначальные значения для решения варианта. w = 4 .3 g = 0 .0 x ₀ = 0.8 y ₀ = - 1 . 2 tspan = ( 0 . 0 , 8 0 . 0 ) 4/25 2. Зададим наше уравнение для нахождения фазового портрета и решения уравнения на языке Julia (Полный исходный код представлен в репозитории) 5/25 function ode\_fn(du, u, p, t) x , y = u du[ 1 ] = u[ 2 ] du[ 2 ] = -w\* u[ 1 ] - g \* u[ 2 ] end 3. Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится (рис. fig. 1).

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, График

Автоматически созданное описание

Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

Рассмотрим решение на OpenModelica (Полный исходный код представлен в репозитории).

model lab41 Real x; Real y;

Real w = 4.3; Real g = 0.0; Real t = time; initial equation x = 0.8;

y = -1.2;

equation der(x) = y;

der(y) = -w\*x - g\*y; end lab41;

Здесь мы получаем аналогичное решение (fig. 2) и аналогичный фазовый портрет (fig. 3).

Изображение выглядит как линия, График

Автоматически созданное описание

Решение уравнения колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

Изображение выглядит как линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Фазовый портрет колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

1. Зададим изначальные значения для решения варианта.

w = 5.0

g = 6.0

x₀ = 0.8

y₀ = -1.2

tspan = (0.0, 80.0)

Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится (рис. fig. 4).

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

Расмотрим решение на OpenModelica (Полный исходный код представлен в репозитории).

model lab42 Real x; Real y;

Real w = 5.0; Real g = 6.0; Real t = time; initial equation x = 0.8;

y = -1.2;

equation der(x) = y;

der(y) = -w\*x - g\*y; end lab42;

Здесь мы получаем аналогичное решение (fig. 5) и аналогичный фазовый портрет (fig. 6).

Изображение выглядит как линия, График, текст, диаграмма

Автоматически созданное описание

Решение уравнения колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, Параллельный

Автоматически созданное описание

Фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится

Изображение выглядит как текст, График, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханий и без действий внешней силы

**Выводы**

Результатом работы стали по три модели в Julia и OpenModelica: конструкция модели колебаний в OpenModelica содержит меньше строк, чем аналогичная конструкция в Julia.