Лабораторная работа №4

Модель гармонических колебаний

**Алли Мохамед Заян**

Содержание

[Цель работы 3](#_Toc65951893)

[Задание 4](#_Toc65951894)

[Выполнение лабораторной работы 5](#_Toc65951895)

[Выводы 11](#_Toc65951896)

# Цель работы

Ознакомление с моделью линейного гармонического осциллятора и ее построение с помощью языка программирования Modelica.

# Задание

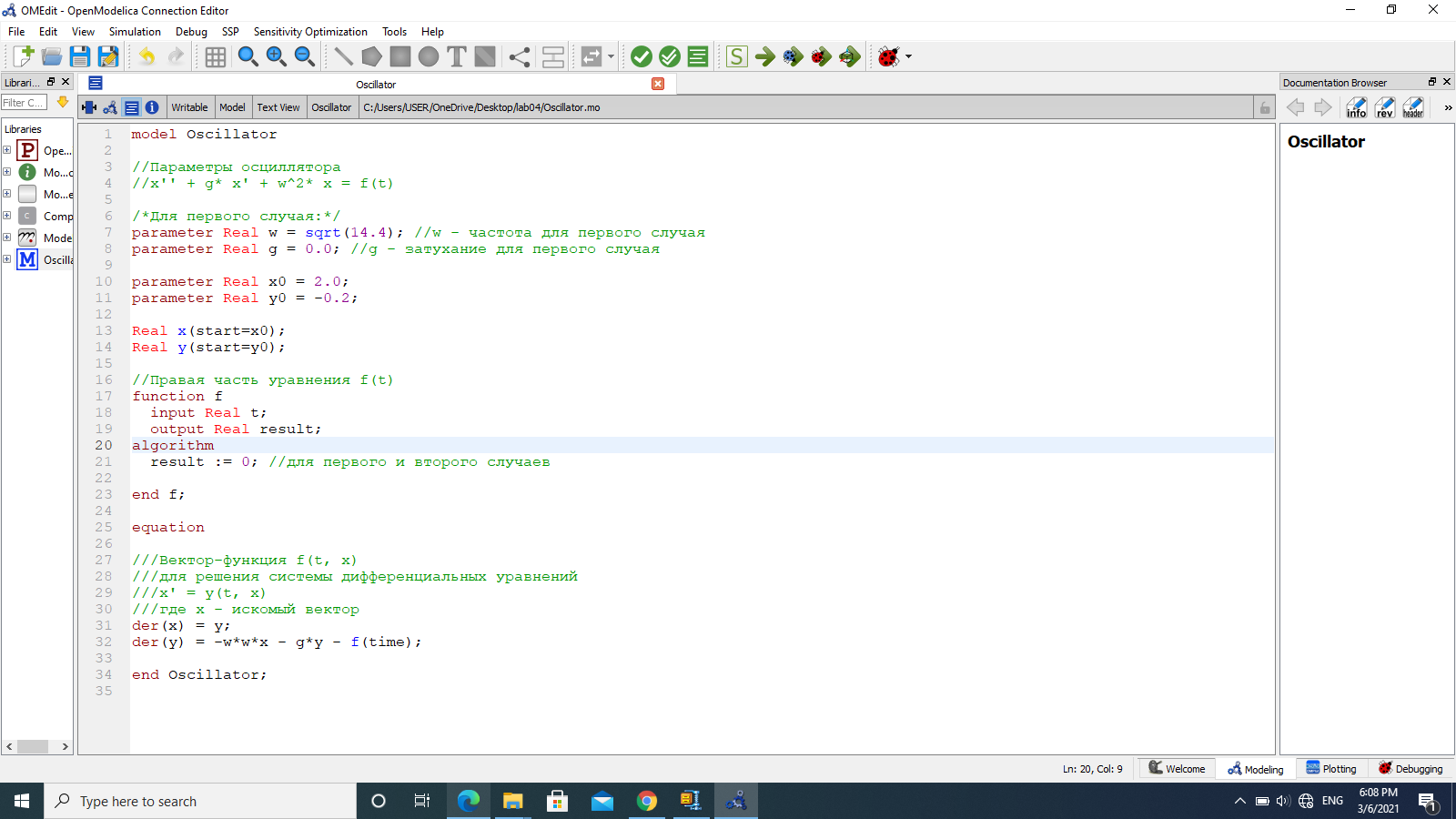
1. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы.
2. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы.
3. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы.

# Выполнение лабораторной работы

Уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора имеет следующий вид:

— переменная, описывающая состояние системы (смещение грузика, заряд конденсатора и т.д.) — время — частота — затухание  
Интервал: (шаг 0.05).  
Начальные условия:

1. Уравнение гармонического осциллятора без затухания и без действия внешней силы:
2. где  
   Ниже представлен код программы для первого случая, выполненный на языке программирования Modelica. (рис 1. @fig:001)



Код программы для первого случая

Также ниже представле график для первого случая. (рис 2. @fig:001)

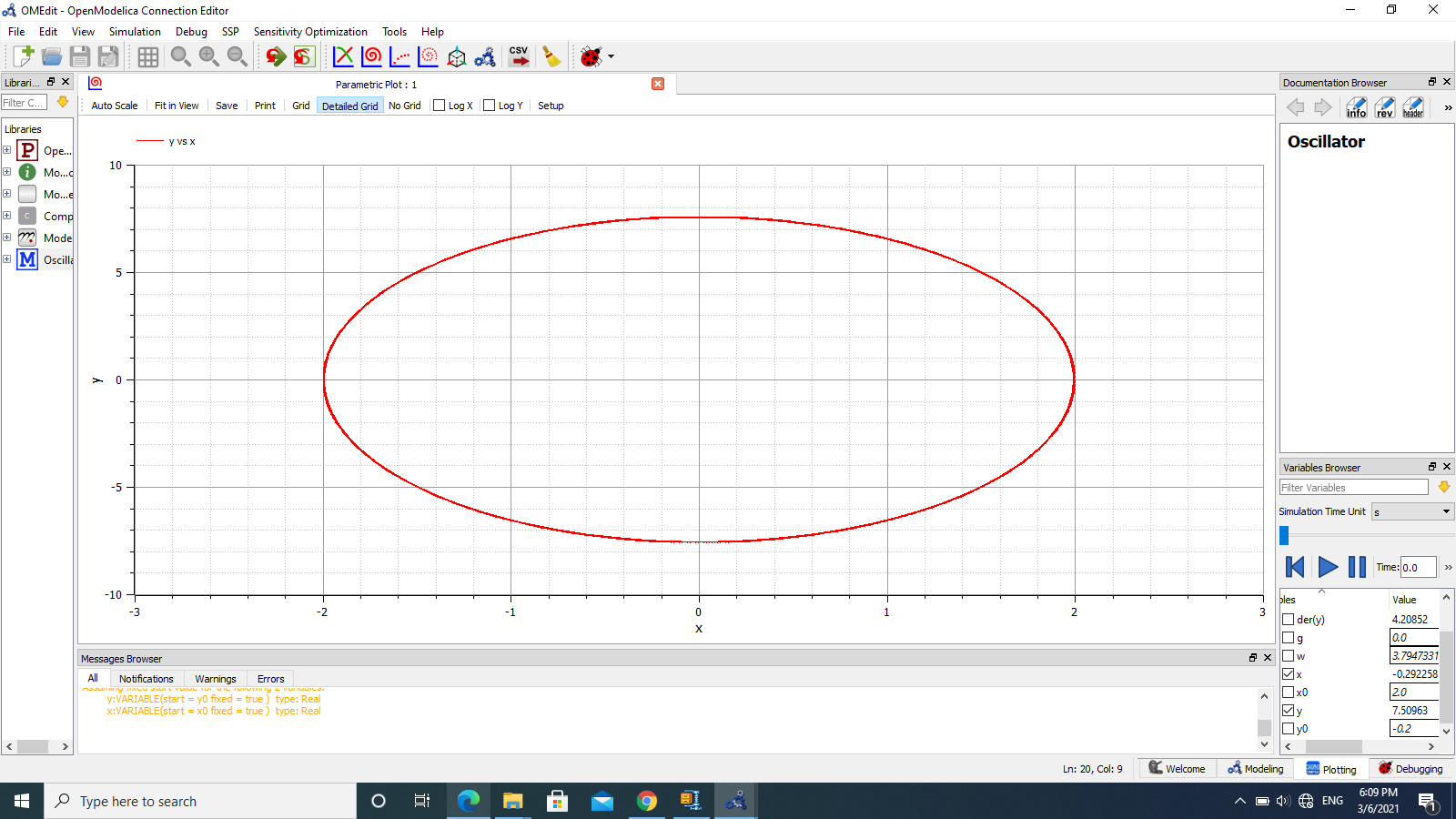
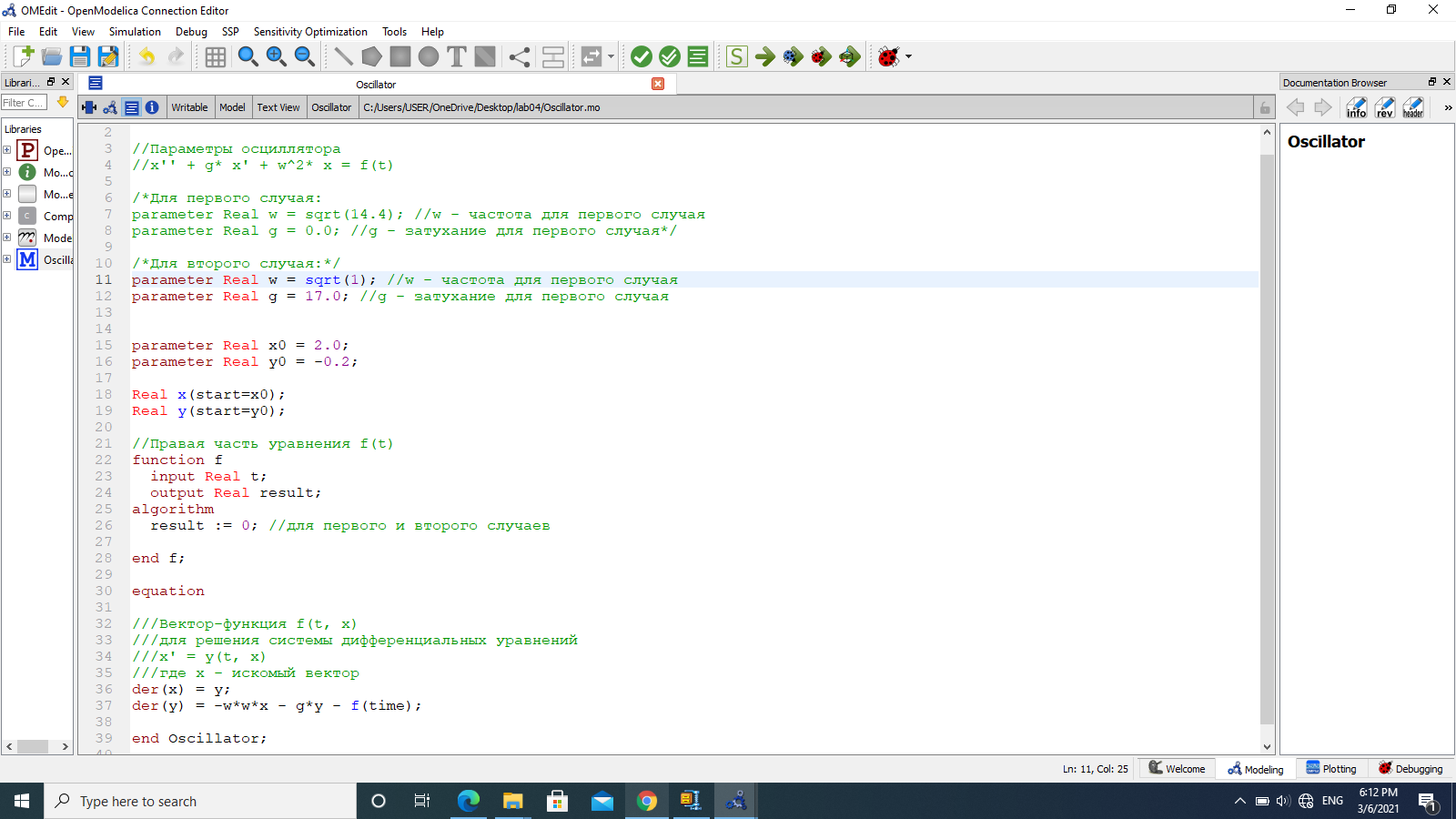


График для первого случая

1. Уравнение гармонического осциллятора с затуханием и без действия внешней силы:
2. где  
   Ниже представлен код программы для второго случая, выполненный на языке программирования Modelica. (рис 3. @fig:001)



Код программы для второго случая

Также ниже представле график для второго случая. (рис 4. @fig:001)

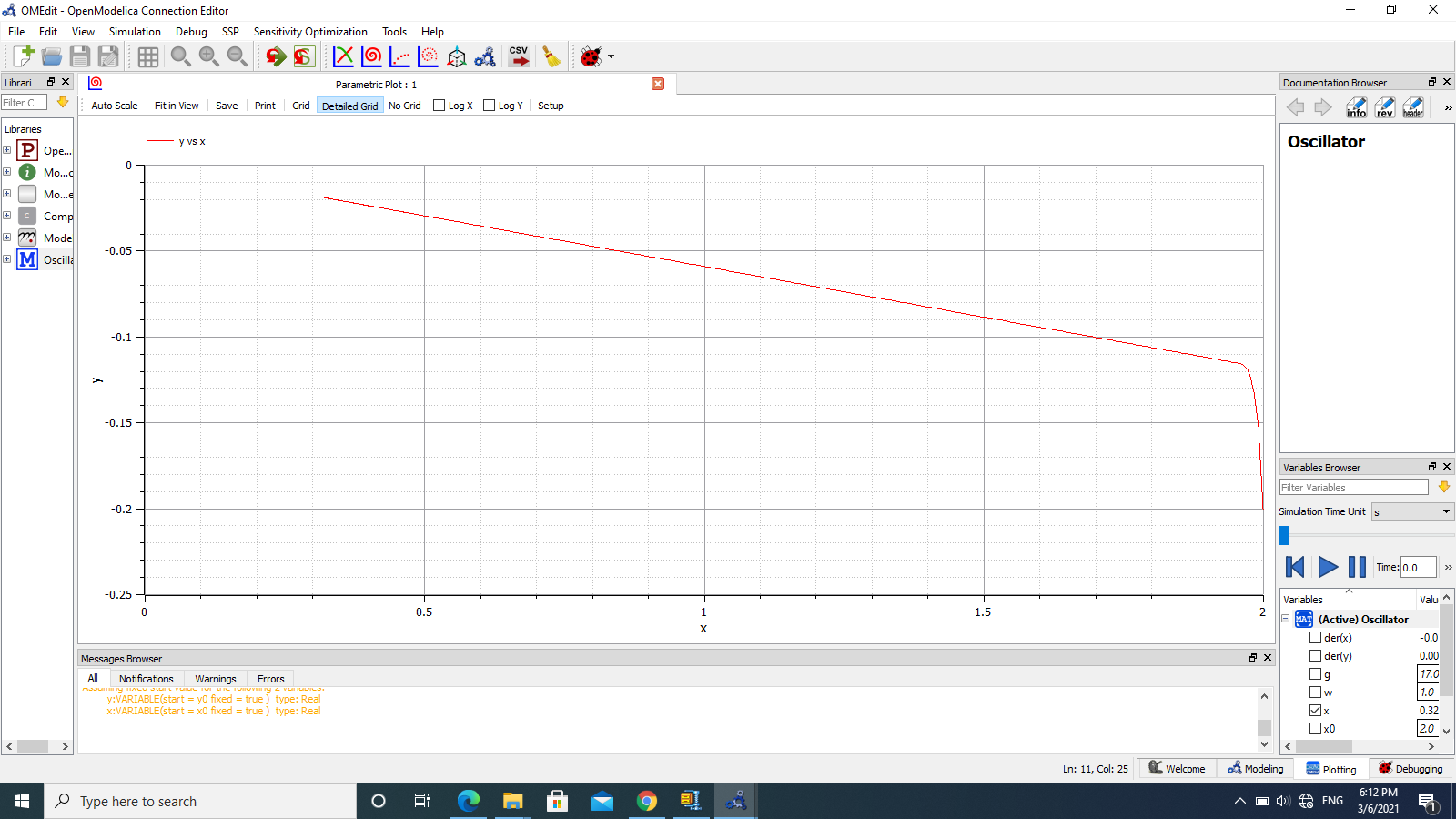
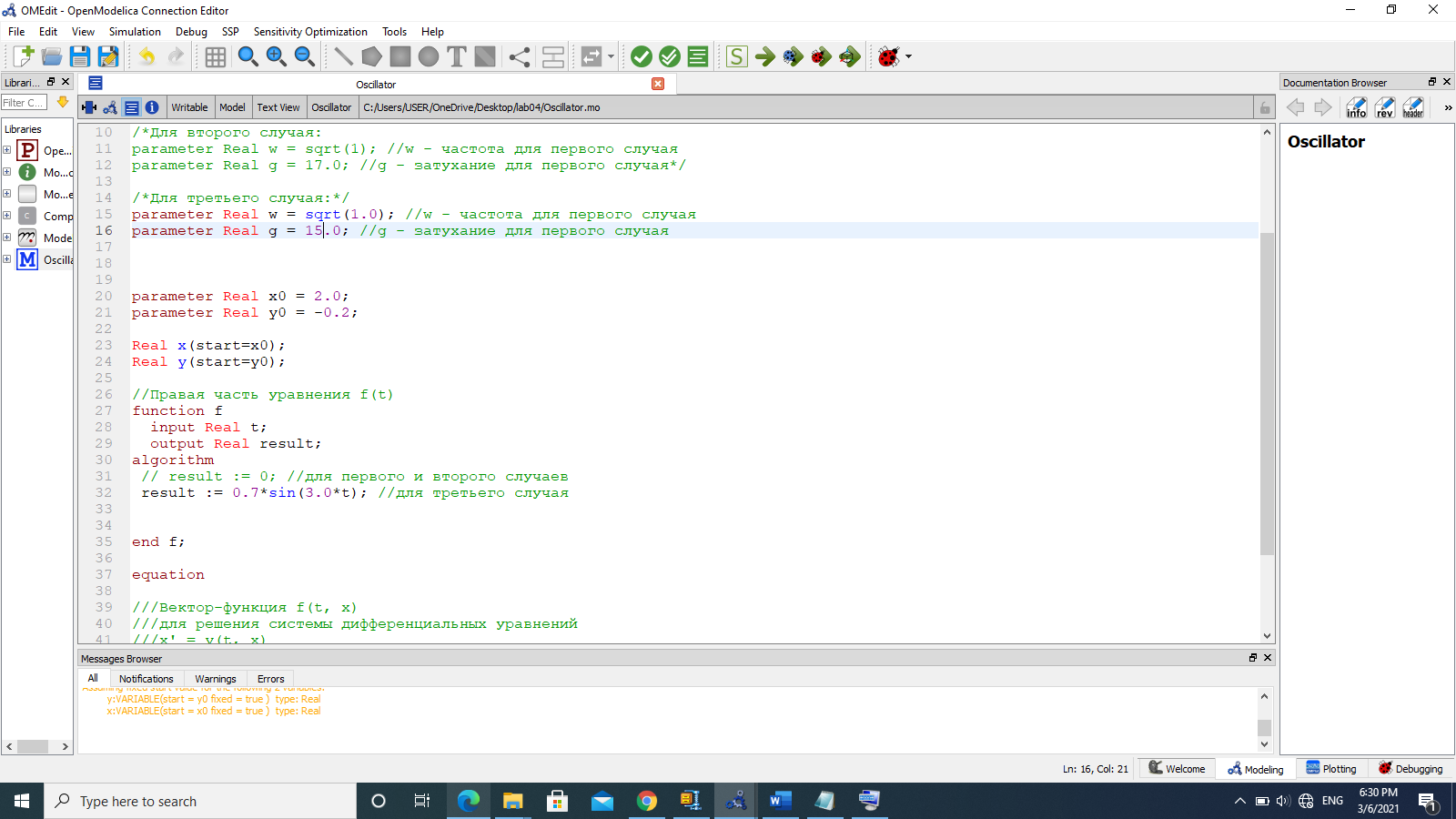


График для второго случая

1. Уравнение гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы:
2. где  
   Ниже представлен код программы для третьего случая, выполненный на языке программирования Modelica. (рис 5. @fig:001)



Код программы для третьего случая

Также ниже представле график для третьего случая. (рис 6. @fig:001)

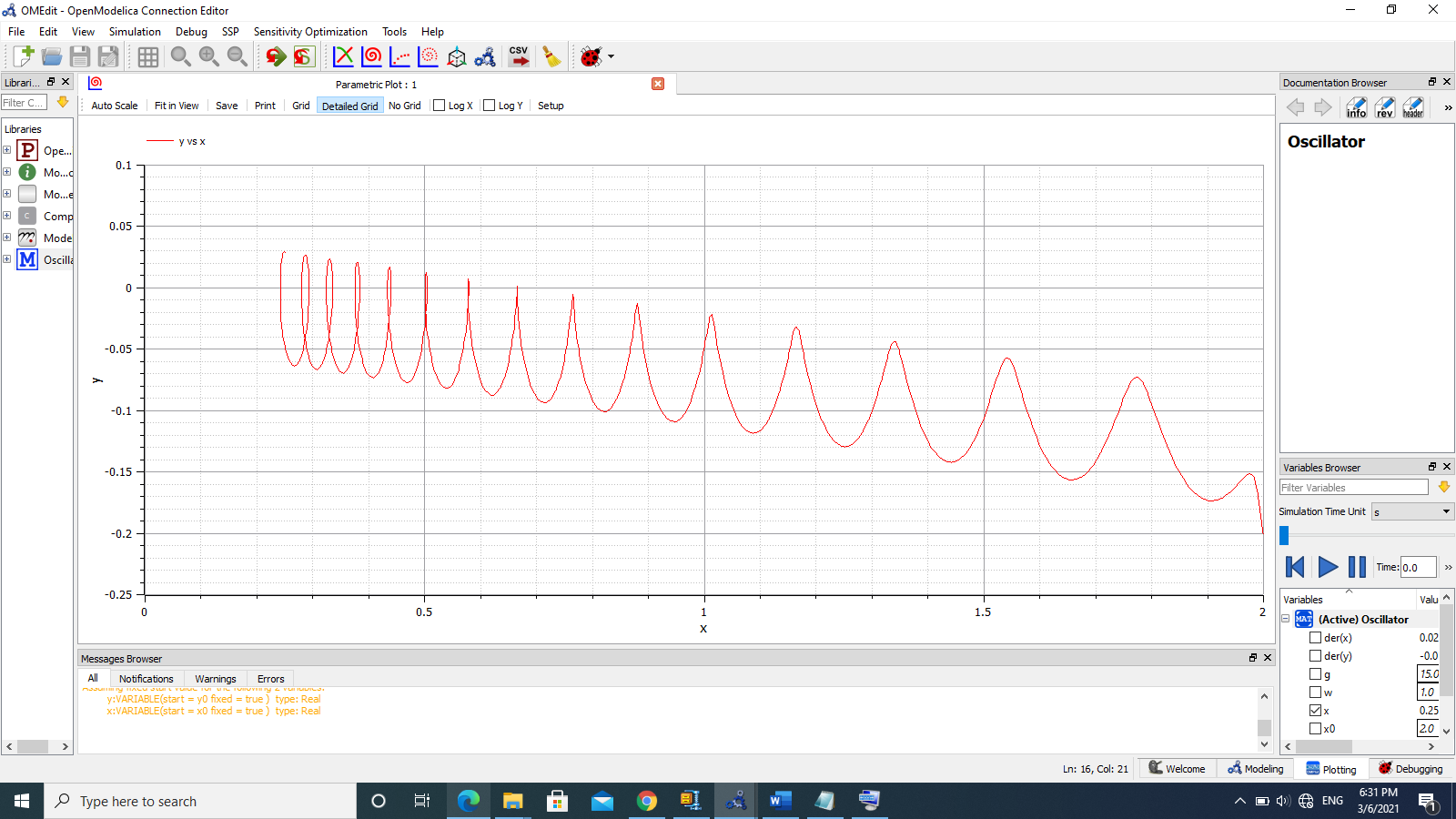


График для второго случая

Приведу полный код программы (Modelica):  
model Oscillator

//Параметры осциллятора

//x'' + g\* x' + w^2\* x = f(t)

//Для первого случая:/\*/

parameter Real w = sqrt(14.4); //w - частота для первого случая

parameter Real g = 0.0; //g - затухание для первого случая\*/

//Для второго случая:

//parameter Real w = sqrt(1); //w - частота для первого случая

//parameter Real g = 17.0; //g - затухание для первого случая\*/

//Для третьего случая:

//parameter Real w = sqrt(1.0); //w - частота для первого случая

//parameter Real g = 15.0; //g - затухание для первого случая

parameter Real x0 = 2.0;

parameter Real y0 = -0.2;

Real x(start=x0);

Real y(start=y0);

//Правая часть уравнения f(t)

function f

input Real t;

output Real result;

algorithm

result := 0; //для первого и второго случаев

//result := 0.7\*sin(3.0\*t); //для третьего случая

end f;

equation

//Вектор-функция f(t, x)

//для решения системы дифференциальных уравнений

//x' = y(t, x)

//где x - искомый вектор

der(x) = y;

der(y) = -w\*w\*x - g\*y - f(time);

end Oscillator;

# Выводы

Ознакомился с моделью линейного гармонического осциллятора, решив уравнения гармонического осциллятора и построив его фазовые портреты.