

# Лабораторная работа №4

---

Artur A. Davtyan<sup>1</sup>

RUDN University, 26 February, 2021 Moscow, Russia

<sup>1</sup>RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Прагматика выполнения лабораторной работы (Зачем)

---

## Прагматика выполнения лабораторной работы (Зачем)

- Очень часто малые колебания, как свободные, так и вынужденные, которые происходят в реальных системах, можно считать имеющими форму гармонических колебаний или очень близкую к ней.
- Как установил в 1822 году Фурье, широкий класс периодических функций может быть разложен на сумму тригонометрических компонентов — в ряд Фурье.
- Для широкого класса систем откликом на гармоническое воздействие является гармоническое колебание (свойство линейности), при этом связь воздействия и отклика является устойчивой характеристикой системы. С учётом предыдущего свойства это позволяет исследовать прохождение колебаний произвольной формы через системы.

## Цель выполнения лабораторной работы

---

- Освоить понятия:
  - гармонические колебания;
  - осциллятор;
  - фазовый портрет.

## Задачи выполнения лабораторной работы

---

## Задачи выполнения лабораторной работы

- Научиться переходить от дифференциального уравнения второго порядка к двум дифференциальным уравнениям первого порядка.
- Остроить фазовый портрет гармонического осциллятора и решить уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев:
  - Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы
  - Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы
  - Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

На заданном интервале с заданными начальными условиями.

## Результаты выполнения лабораторной работы

---



## Переход от дифференциального уравнения второго порядка к двум дифференциальным уравнениям первого порядка

Пусть у нас есть дифференциальное уравнение 2-го порядка:

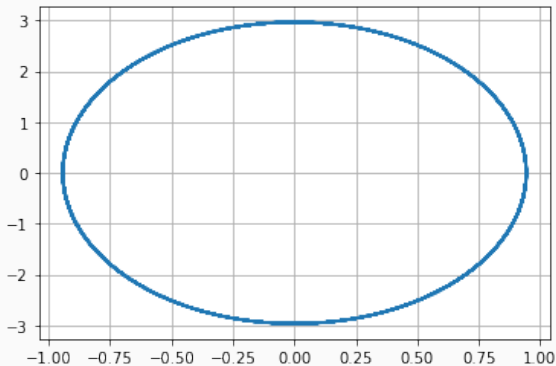
$$\ddot{x} + w_0^2 x = f(t)$$

Для перехода к системе уравнений первого порядка сделаем замену (это метод Ранге-Кутты):

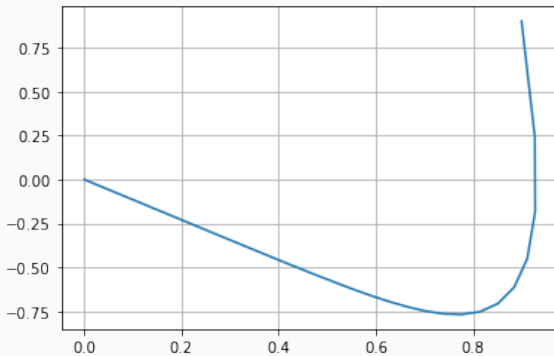
$$y = \dot{x}$$

Тогда получим систему уравнений:

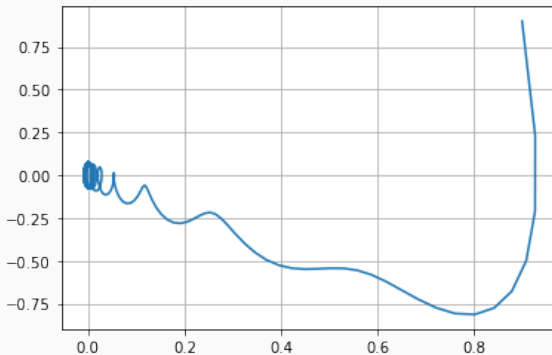
$$\begin{cases} y = \dot{x} \\ \dot{y} = -w_0^2 x \end{cases}$$



**Figure 1:** Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы



**Figure 2:** Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы



**Figure 3:** Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

Хайп начался.

## Освоил понятия:

гармонические колебания;

осциллятор;

фазовый портрет.