

### Лабораторная 3.

#### Иерархия модели колебаний механической системы

**Дано:**

1. Простейшая модель собственных колебаний механической системы:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + kx = 0. \quad (1)$$

2. Модель с учетом силы сопротивления:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \mu \frac{dx}{dt} + kx = 0. \quad (2)$$

3. Модель с учетом постоянного внешнего воздействия:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \mu \frac{dx}{dt} + kx = F_0. \quad (3)$$

4. Модель с учетом переменного внешнего воздействия:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + \mu \frac{dx}{dt} + kx = F_0 \sin(\omega_1 t). \quad (4)$$

Начальные условия:	Значения параметров:
$x _{t=0} = 1$ ; $\frac{dx}{dt} _{t=0} = 0.5$ ;	$m = 0,01$ ; $k = 0,001$ ; $\mu = 0,1$ ; $\omega_1 = 50$ ; $F_0 = 0,05$

**Требуется:**

1. Получить численное решение уравнения (4) методом конечных разностей. Построить графики решения при заданных параметрах, когда  $\Delta t = 0,5$  ;  $0 \leq t \leq 100$ .

2. Провести анализ влияния всех параметров модели (4), удваивая каждый из них, когда остальные не меняются.

3. Рассмотреть уравнения (1)-(3), как частные случаи (4), на основе зануления ее соответствующих параметров. Построить графики (1)-(3).

4. Для каждого случая построить их фазовые портреты, то есть график  $x'(x)$  при заданных параметрах.

5. Меняя входные параметры, построить фазовые портреты, имеющие другую конфигурацию.