

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А. И. ГЕРЦЕНА»



КУРСОВАЯ РАБОТА

ТЕМА: МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

---

АВТОР РАБОТЫ:

СТУДЕНТКА 2 КУРСА ИВТ

ПЛЯСКИНА У. С.

Санкт – Петербург

2019

# Введение

---

Моделирование представляет из себя процесс построения и использования модели.

Компьютерное моделирование как метод познания основано на математическом моделировании.

Математическая модель — это система математических соотношений, отображающих существенные свойства изучаемого объекта или явления.

Компьютерное моделирование является одним из эффективных методов изучения сложных систем.

# Введение

---

## **Цель работы:**

наглядное представление процесса затухания колебаний посредством компьютерного моделирования.

## **Задача работы:**

изучение материала по данной теме и моделирование затухающих колебаний.

# Колебания

---

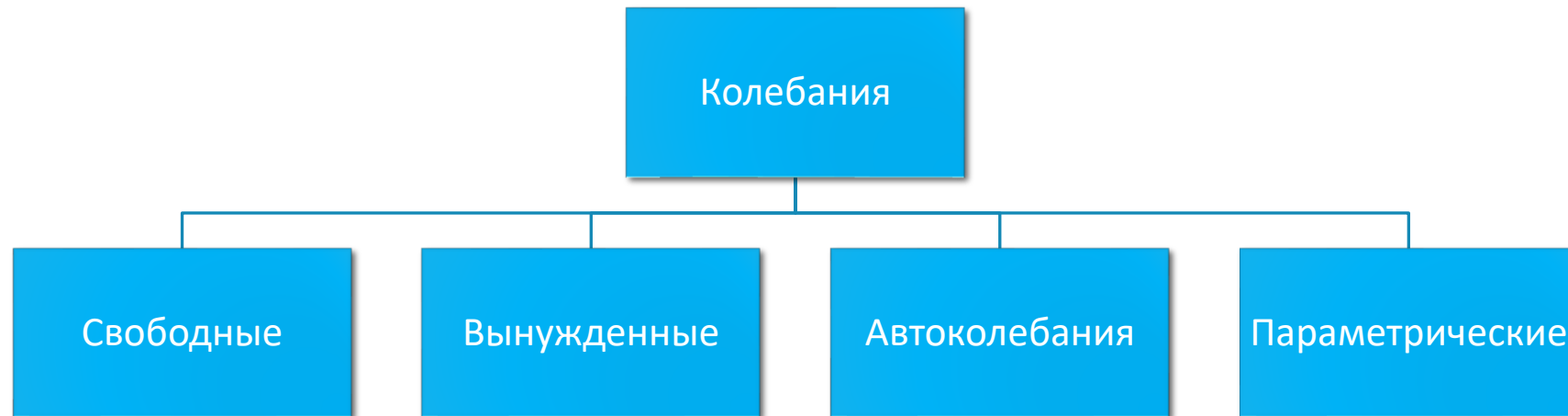
**Колебания** — это повторяющийся в той или иной степени во времени процесс изменения состояний системы около точки равновесия.

Колебания почти всегда связаны с превращением энергии из одной формы в другую и обратно.

Колебания различной физической природы имеют много общих закономерностей и тесно связаны с волнами. Поэтому исследованиями этих закономерностей занимается теория колебаний и волн.

# Классификация колебания

---



# Затухающие колебания

---

В реальных условиях свободные колебания всегда затухающие.

**Затухающие колебания** — колебания, энергия которых уменьшается с течением времени.

Бесконечно длящийся процесс вида (1):

$$u(t) = A * \cos(\omega t * q) \quad (1),$$

в природе невозможен.

# Уравнение затухающих колебаний

---

В дифференциальной форме (2):

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} + 2\beta \frac{\partial x}{\partial t} + \omega_0^2 x = 0 \quad (2)$$

Каноническая форма (3):

$$x = A * e^{-\beta t} * \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (3)$$

# Уравнение затухающих колебаний

---

Коэффициент затухания (4):

$$\beta = \frac{r}{2m} \quad (4)$$

Циклическая частота свободных колебаний (5):

$$\omega_0 = \frac{k}{m} \quad (5)$$

Период (6):

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}} \quad (6)$$



# Практическое применение компьютерного моделирования

---

## **Постановка задачи:**

- ❖ смоделировать затухающие колебания средствами компьютерного моделирования.

## **Инструменты, используемые для решения поставленной задачи:**

- ❖ открытая среда разработки программного обеспечения Lazarus.

# Решение поставленной задачи

---

$$x(t) = A * e^{-\beta * t} * \cos(\omega t + \varphi) \quad (7)$$

$x(t)$  – зависимость положения координаты от времени

$A$  - первоначальная амплитуда

$e^{-\beta * t}$  - экспоненциальная функция

$\beta$  - коэффициент затухания

$t$  – время

$\omega$  - частота затухающих колебаний

$\varphi$  – начальная фаза

# Результат работы программы

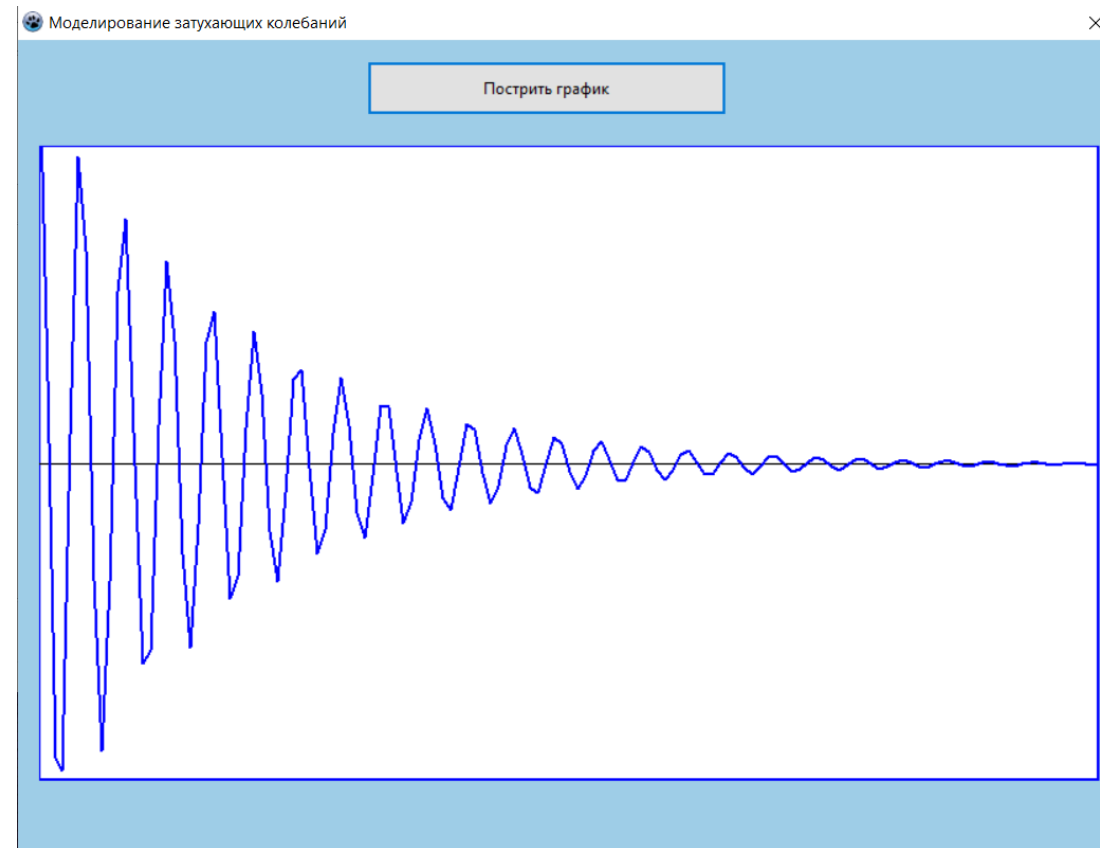


Рисунок 1

# Заключение

---

Программа вычисляет и наглядно представляет процесс затухания колебаний. Процесс моделирования прошел успешно и как показывает график, колебания действительно с течением времени затухают. В связи с этим можно сказать, что цель работы успешно достигнута.

Вычисления производились за считанные секунды и имели точный результат, а также наглядно показывали процесс моделирования.

---

Спасибо за внимание

A solid blue horizontal bar at the bottom of the slide.