

Тема: «»

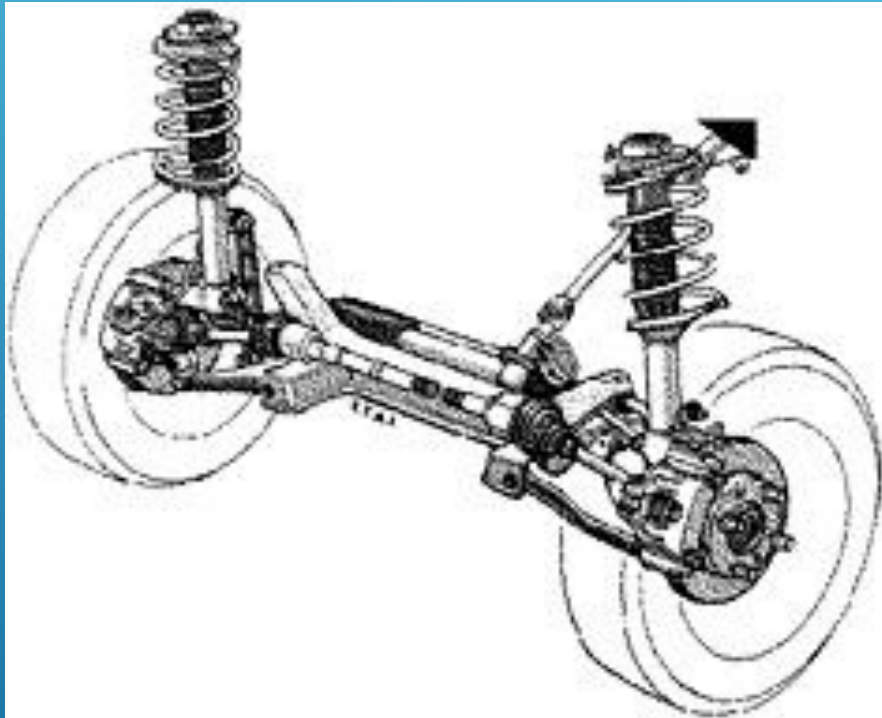
Подготовил студент: Потапов Е.В. ИУКЗ-71Б

Научный руководитель: Акименко Д.А.

Постановка задачи

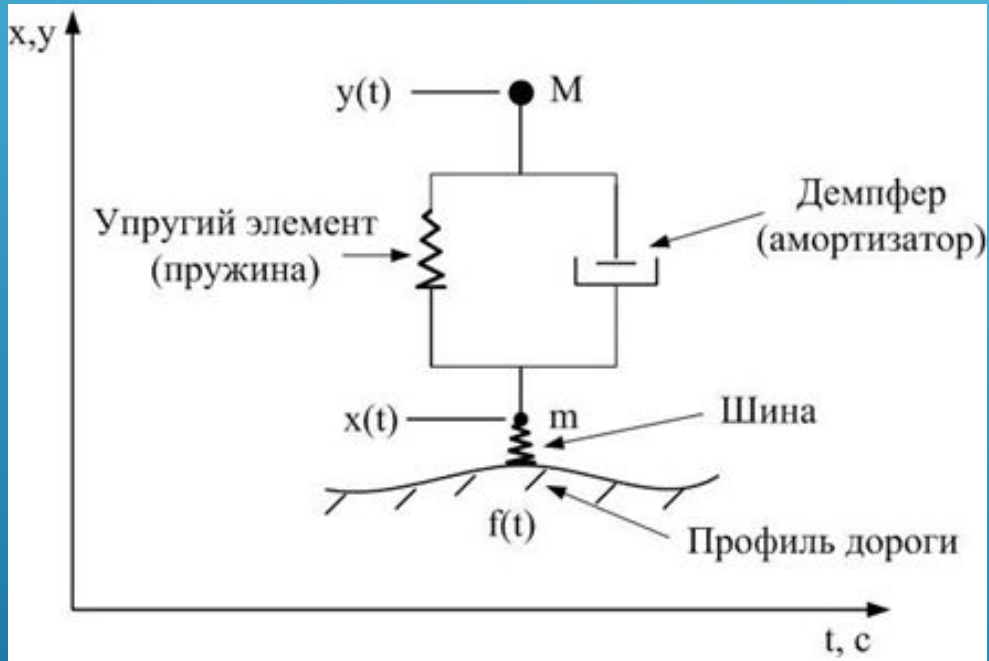
- 1.
- 2.
- 3.

Подвеска автомобиля



Подвеска автомобиля — это совокупность деталей, узлов и механизмов, играющих роль соединительного звена между кузовом автомобиля и дорожным профилем.

Схема пассивной подвески одного колеса автомобиля

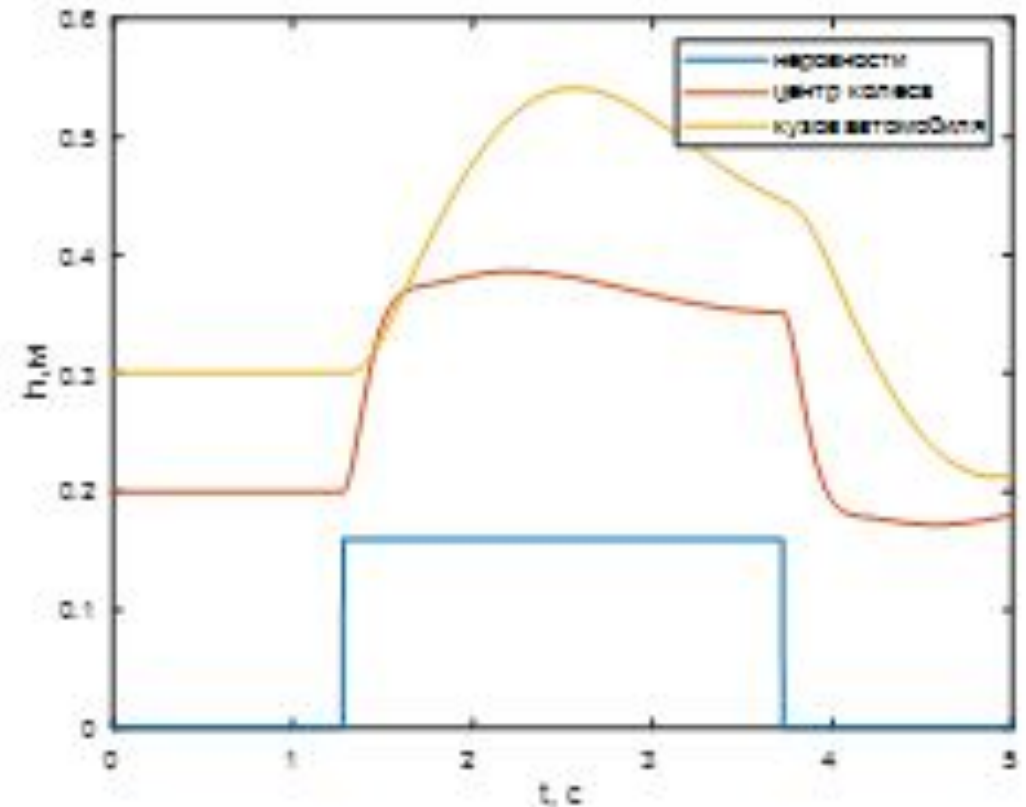
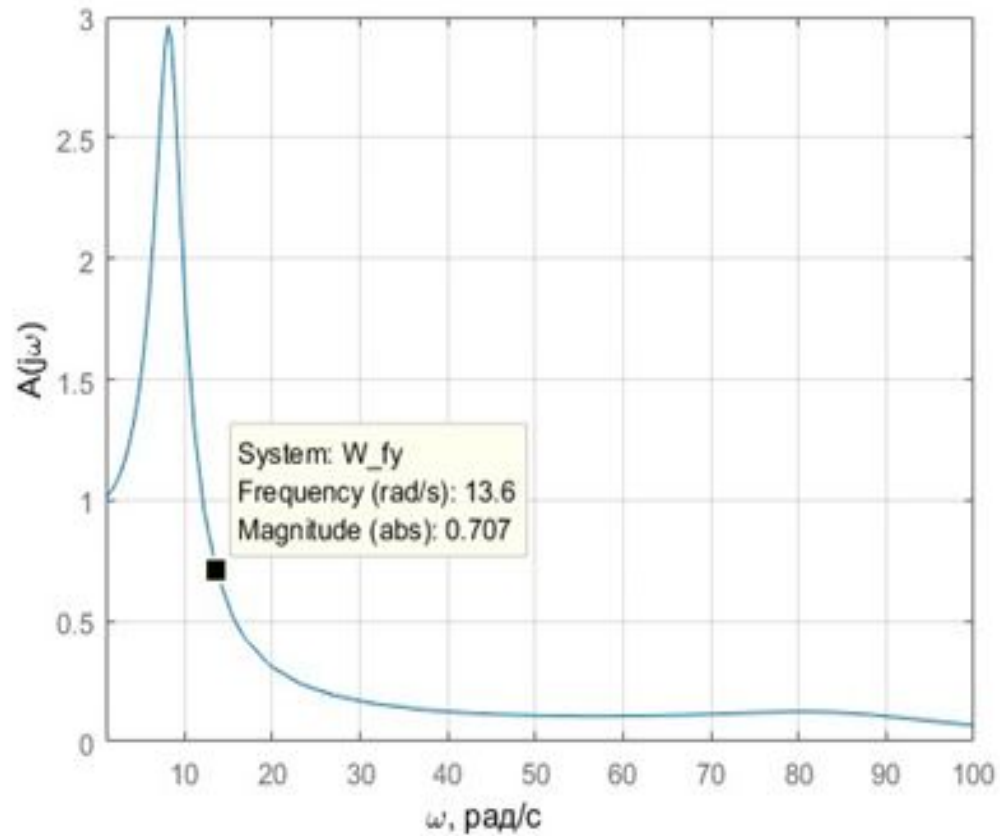


Движение подрессорной и непрорессорной массы относительно положения равновесия в соответствии со 2-м законом Ньютона можно описать с помощью следующей системы

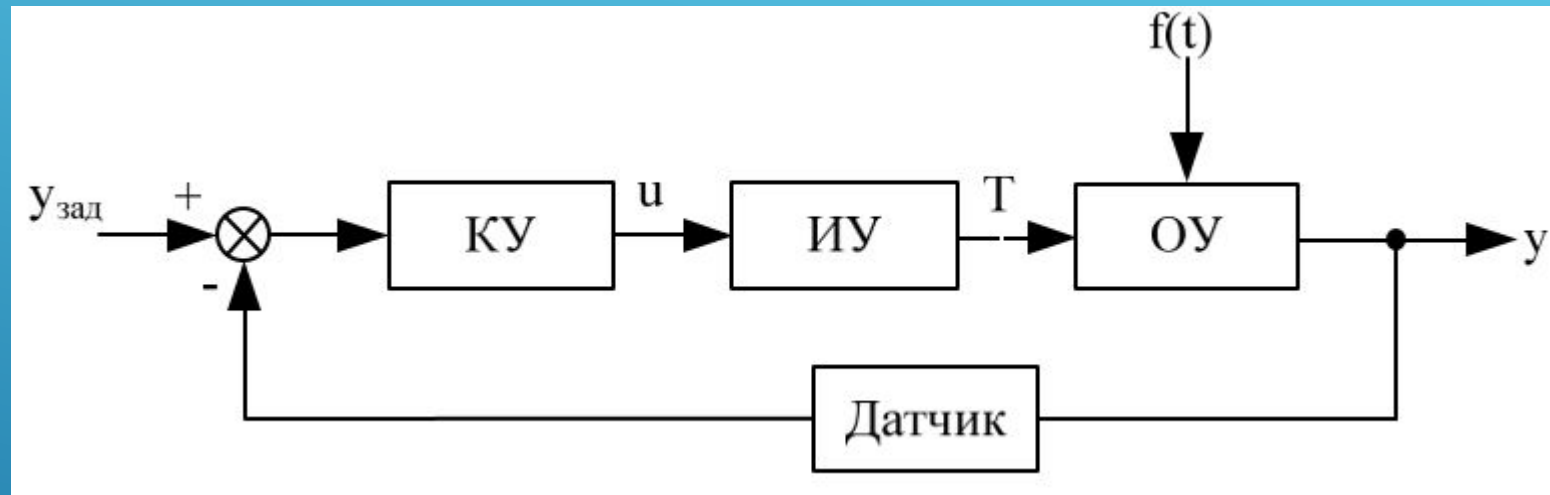
$$\begin{cases} \ddot{y} = \frac{1}{M} [T(t) - c_1(y - x) - \alpha(\dot{y} - \dot{x})] \\ \ddot{x} = \frac{1}{m} [c_1(y - x) + \alpha(\dot{y} - \dot{x}) - T(t) + c_r(f(t) - x)] \end{cases}$$

Анализ пассивной подвески

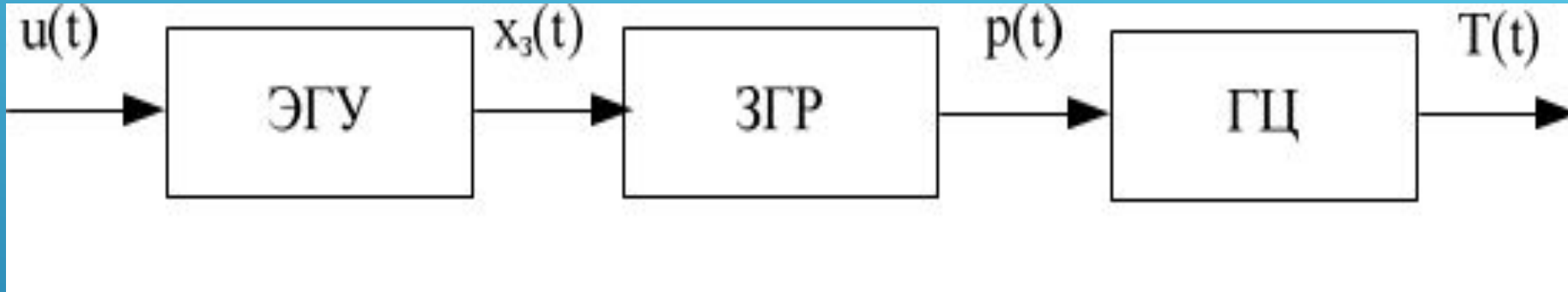
$$W_{\square}(s) = \frac{c_t a s + c_t c_1}{M m s^4 + (M a + a m) s^3 + (c_t M + c_1 M + c_1 m) s^2 + c_t a s + c_t c_1}$$



Построение замкнутой системы управления



Математическая модель исполнительного устройства



$$\frac{V}{2E} \frac{d}{dt} p(t) + K_{Qp} p(t) = K_{Qx} x_3(t) - A_{ГЦ} \frac{d}{dt} x_n(t)$$

$$T(t) = A_{ГЦ} p(t)$$

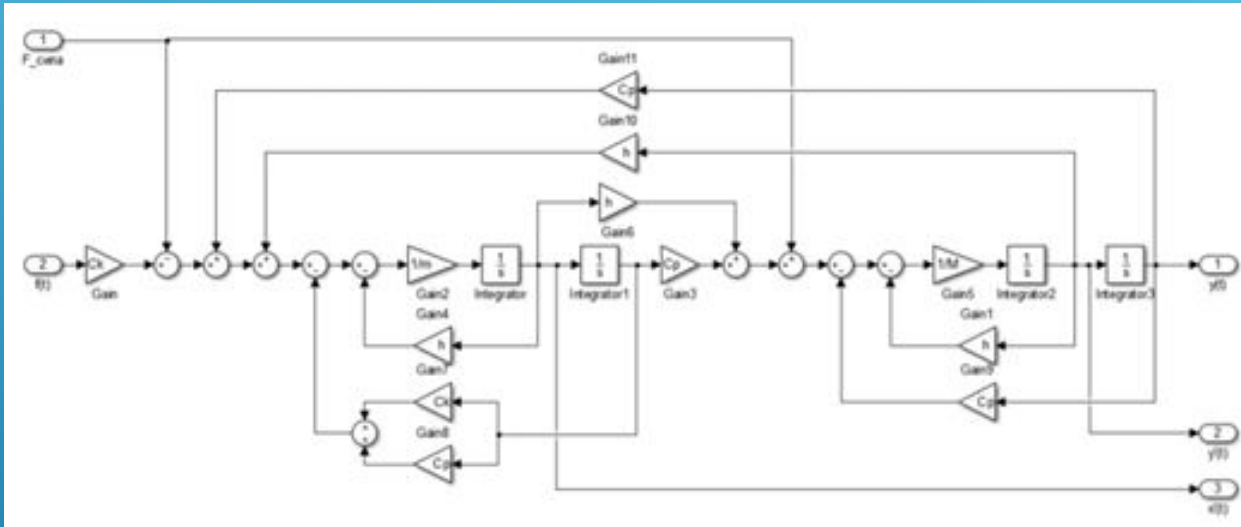
Передаточная функция ПИД-регулятора.

$$W_{\text{КУ}}(s) = K_{\text{П}} + K_{\text{Д}}s + \frac{K_{\text{И}}}{s}$$

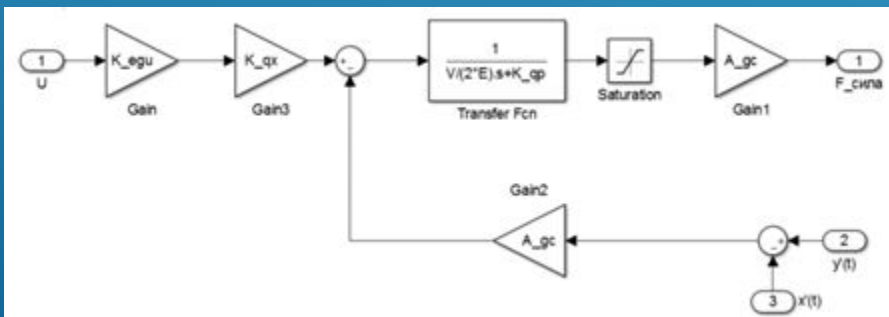
Система дифференциальных уравнений, описывающая работу всей системы

$$\left\{ \begin{array}{l} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{M} (C_p x_3 + h x_4 + A_{\text{ГЦ}} x_5 - C_p x_1 - h x_2) \\ \dot{x}_3 = x_4 \\ \dot{x}_4 = \frac{1}{m} (C_K f - A_{\text{ГЦ}} x_5 + C_p x_1 + h x_2 - (C_K + C_P) x_3 - h x_4) \\ \dot{x}_5 = \frac{2E}{V} \left(-K_{Qp} x_5 - A_{\text{ГЦ}} (x_2 - x_4) + K_{Qx} K_{\text{ЭГУ}} (x_6 - K_{\text{дат}} K_{\text{П}} (y_{\text{зад}} - x_1) - K_{\text{дат}} K_{\text{Д}} x_2) \right) \\ \dot{x}_6 = K_{\text{дат}} (y_{\text{зад}} - x_1) K_{\text{И}} \end{array} \right.$$

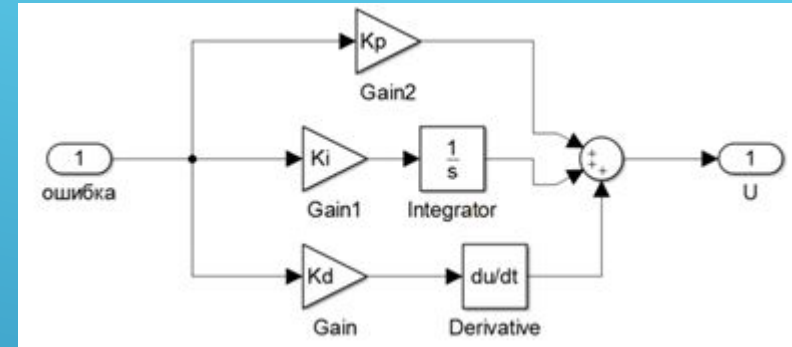
Математические модели элементов полученной системы управления в Simulink



Математическая модель ОУ



Математическая модель ИО

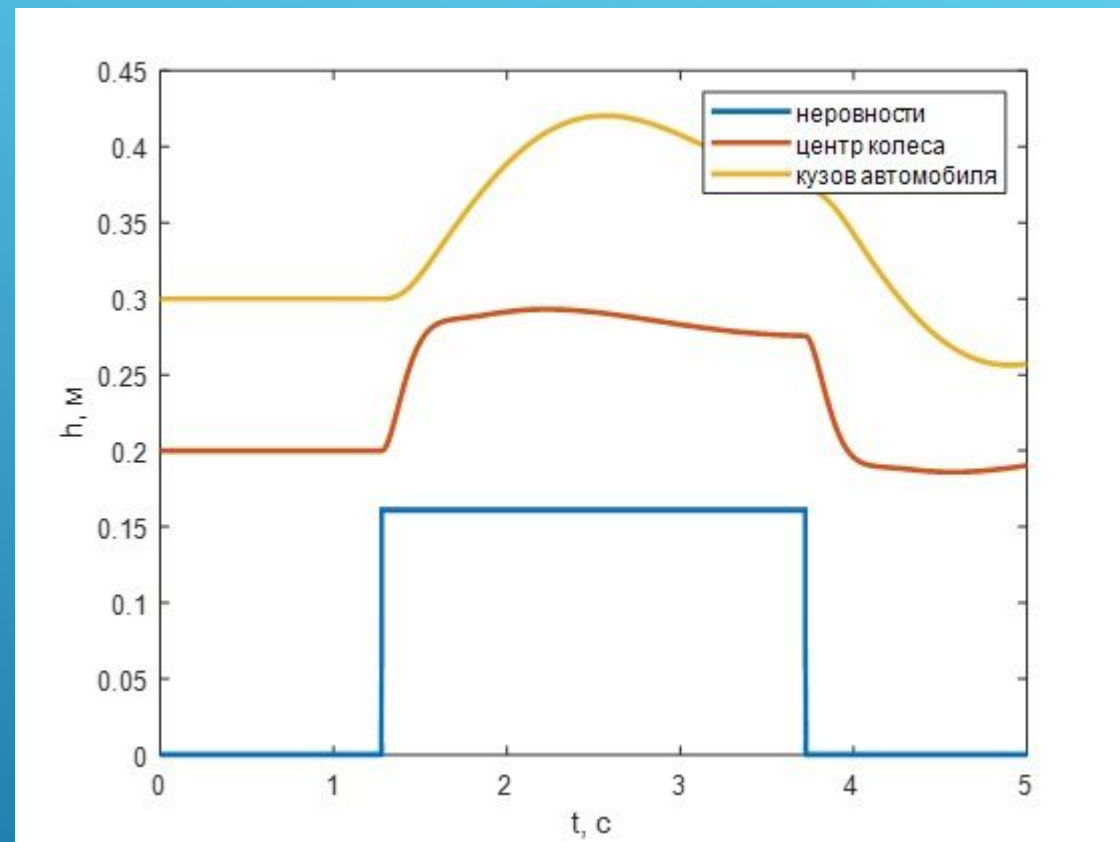
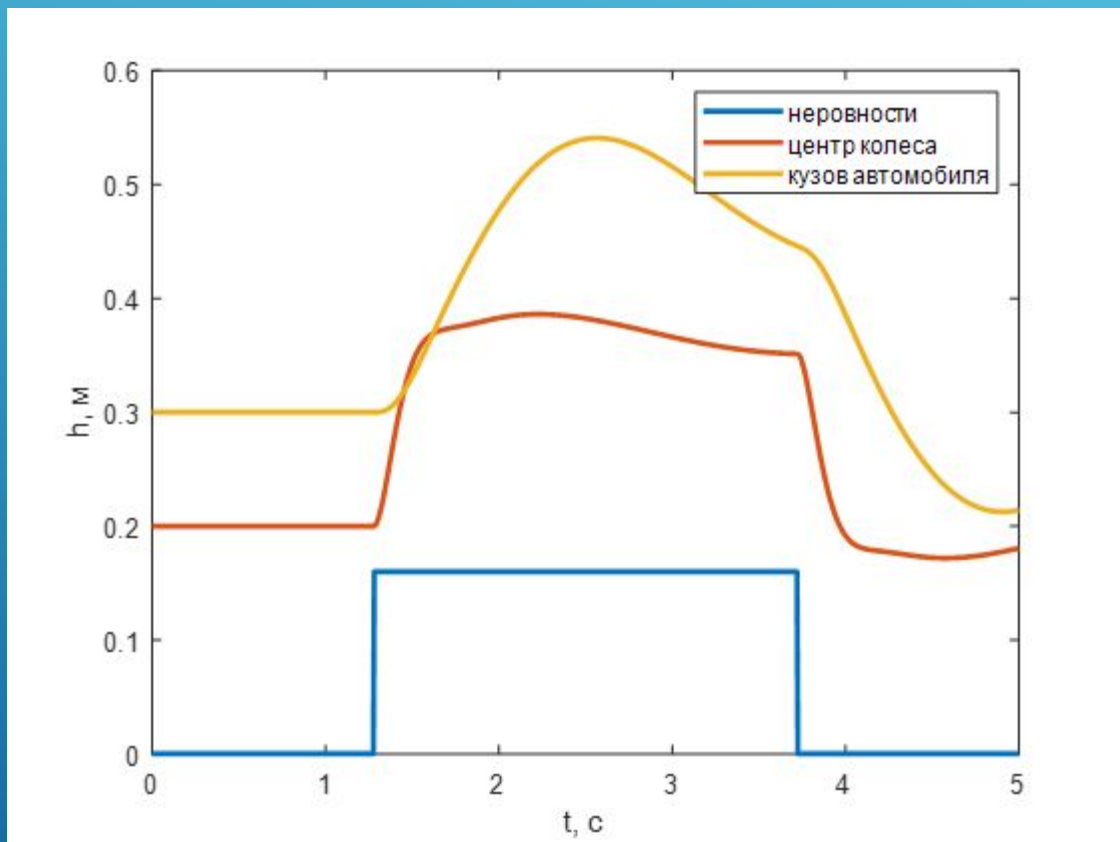


Математическая модель ПИД - регулятора



Реализация системы управления подвеской автомобиля

Сравнение графиков полученных при моделировании наезда на бордюр колесом с пассивной (слева) и активной (справа) подвесками



Вывод:

Несмотря на повышенную сложность системы управления активной подвеской по сравнению с пассивной, такая система показала себя более эффективной при передвижении по неровной дороге. В дальнейшем эту систему можно улучшать изменяя и оптимизируя регулятор.

Спасибо за внимание!