

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
в рамках дисциплины
«Имитационное моделирование робототехнических систем»

Выполнил:

Студент группы R4150 Тамм А.Э.

Санкт-Петербург 2025

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Цель работы

С помощью симулятора тијосо создать модель четырехзвенника и создать PD регулятор

2 Задачи

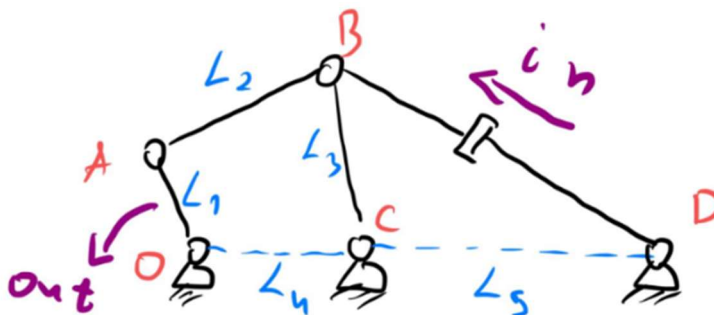
1. Создать модель
2. Составить отчёт по результатам работы
3. Создать PD регулятор

3 Исходные данные

Таблица 1 – Исходные параметры

L1, m	L2, m	L3, m	L4, m	L5, m
0.054	0.0702	0.081	0.054	0.27

AMP, deg	FREQ, Hz	BIAS, deg
19.3	3.41	5.3



4 Результаты моделирования

```

5 <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
  <mujoco model="Optimus Mechanism">

    <option timestep="1e-3"/>
    <option gravity="0 0 -9.8"/>

    <asset>
      <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.08 0.08 0.08"
rgb2="0.15 0.15 0.15" width="256" height="256"/>
      <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1="0.88 0.88
0.88" rgb2="0.72 0.65 0.55" width="300" height="300"/>
      <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10"
reflectance="0.2"/>
      <material name="link_mat" reflectance="0.3"/>
    </asset>

    <worldbody>
      <light directional="false" pos="0 0 2.5" diffuse="0.9 0.9 0.9"
specular="0.3 0.3 0.3"/>
      <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.01" material="grid"/>

      <!-- Фиксированные точки -->
      <site name="fixed_O" pos="0 0 0.02" size="0.008" rgba="0.6 0.2 0.8
1"/>
      <site name="fixed_C" pos="0.054 0 0.02" size="0.008" rgba="0.6 0.2
0.8 1"/>
      <site name="fixed_D" pos="0.081 0 0.02" size="0.008" rgba="0.6 0.2
0.8 1"/>

      <!-- ОСНОВНАЯ ЦЕПОЧКА О-А-В - КРИВОШИП -->
      <body name="OAB" pos="0 0 0.02" euler="0 0 0">
        <joint name="O" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
        <geom name="point_O" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
rgba="0.95 0.15 0.15 1.0"/>
        <geom name="link_OA" type="cylinder" pos="0.027 0 0" size="0.005
0.027" rgba="0.90 0.30 0.25 0.8" material="link_mat" euler="0 90 0"/>
        <site name="sA" size="0.004" pos="0.054 0 0" rgba="1 1 1 0.8"/>

        <body name="AB" pos="0.054 0 0" euler="0 0 0">
          <joint name="A" type="ball" damping="0.1"/>
          <geom name="point_A" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
rgba="0.95 0.15 0.15 1.0"/>
          <geom name="link_AB" type="cylinder" pos="0.0351 0 0"
size="0.005 0.0351" rgba="0.90 0.65 0.20 0.8" material="link_mat" euler="0
90 0"/>
          <site name="sB" size="0.004" pos="0.0702 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
        </body>
      </body>

      <!-- ЗВЕНО С-В - КОРОМЫСЛО -->
      <body name="CB" pos="0.054 0 0.02" euler="0 0 0">
        <joint name="C" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
        <geom name="point_C" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
rgba="0.95 0.15 0.15 1.0"/>

```

```

        <geom name="link_CB" type="cylinder" pos="0.0405 0 0"
size="0.005 0.0405" rgba="0.25 0.70 0.25 0.8" material="link_mat" euler="0
90 0"/>
        <site name="sB_CB" size="0.004" pos="0.081 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
    </body>

    <!-- ЗВЕНО D-B - ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗВЕНО -->
    <body name="DB" pos="0.081 0 0.02" euler="0 0 0">
        <joint name="D" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
        <geom name="point_D" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
rgba="0.95 0.15 0.15 1.0"/>
        <geom name="link_DB" type="cylinder" pos="-0.035 0 0"
size="0.005 0.035" rgba="0.20 0.40 0.90 0.8" material="link_mat" euler="0 90
0"/>
        <site name="sB_DB" size="0.004" pos="-0.07 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
    </body>

</worldbody>

<actuator>
    <motor name="motor_O" joint="O" ctrlrange="-10 10" gear="1"/>
</actuator>

<sensor>
    <jointpos name="sensor_O_pos" joint="O"/>
</sensor>

<equality>
    <!-- СОЕДИНЕНИЕ ВСЕХ ТРЕХ ЗВЕНЬЕВ В ТОЧКЕ B -->
    <connect name="eq_B_CB" site1="sB" site2="sB_CB" solimp="0.995 0.99
0.001" solref="0.01 1"/>
    <connect name="eq_B_DB" site1="sB" site2="sB_DB" solimp="0.995 0.99
0.001" solref="0.01 1"/>
</equality>

</mujoco>

```

Код для создания модели

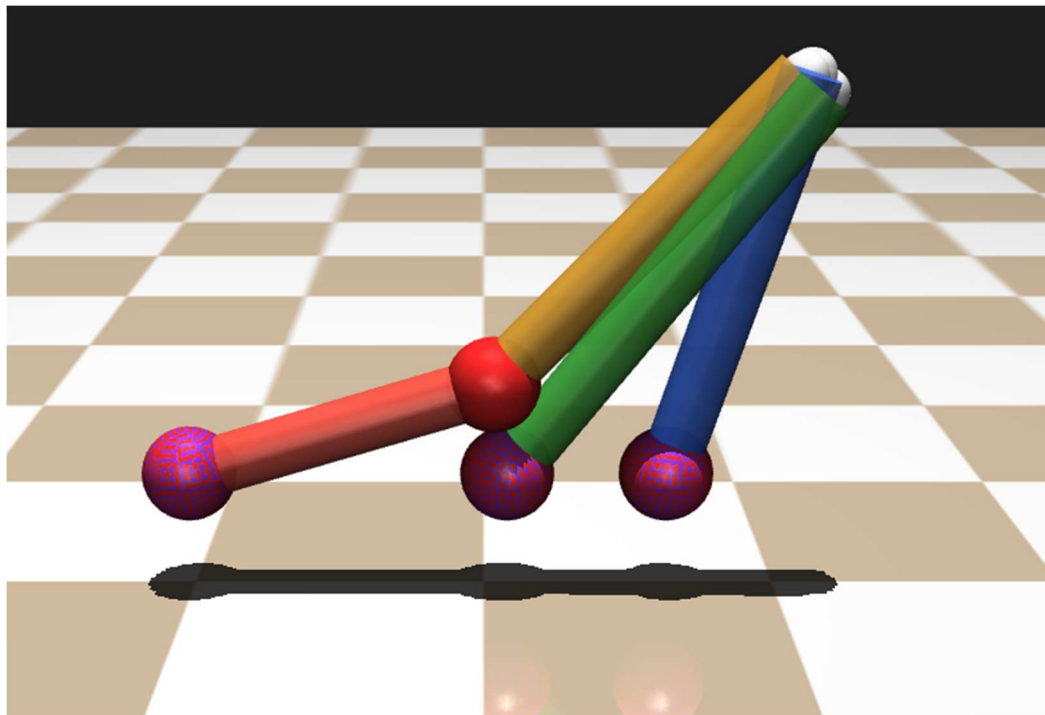
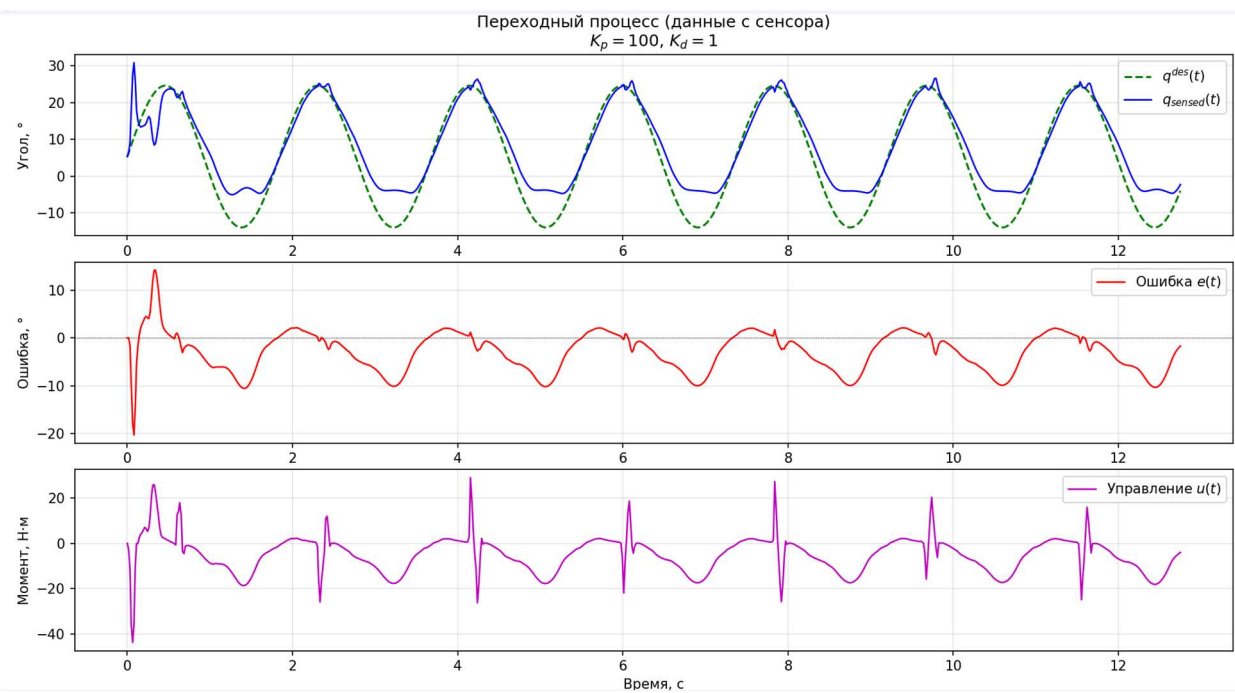


Рисунок 2 – Модель



5 Выводы

Создана модель и реализован PD регулятор