Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

Национальный исследовательский университет ИТМО

Факультет Систем Управления и Робототехники

Отчет курсового проекта по дисциплине

«Теория автоматического управления»

«Синтез следящего управления в условиях внешних возмущений»

Вариант 2

Выполнила студентка группы R33362:

Алексеева Ю. В.

Преподаватель:  
Перегудин А.А.

Санкт-Петербург

2021 г.

**Цель работы:** синтезировать регулятор, обеспечивающий в замкнутой системе заданный набор показателей качества и выполнение целевого условия .

**Условия: **

**Ход работы:**

1. **Проверка объекта управления на свойство полной управляемости и наблюдаемости**

По критерию Калмана система полностью управляема и наблюдаема

1. **Определение математической модели задающего воздействия методом последовательного дифференцирования**

Определим вектор начального состояния модели:

Сформируем модель задающего воздействия:

1. **Определение математической модели возмущающего воздействия методом последовательного дифференцирования**

Определим вектор начального состояния модели:

Сформируем модель возмущающего воздействия:

1. **Определение объекта управления в виде модели вход-состояние-выход вида**

Каноническая наблюдаемая форма:

1. **Формирование расширенной модели ошибок**

Возьмем управляемую пару :

Вычислим матрицы и :

1. **Формирование эталонной модели на основе требуемых показателей качества**

Возьмем  в соответствии с заданными условиями

Каноническая наблюдаемая форма:

**Задача слежения:**

С помощью уравнения Сильвестра вычислим матрицы :

Вычислим матрицу замкнутой системы:

Собственные числа матрицы :

Система слежения со встроенной моделью:

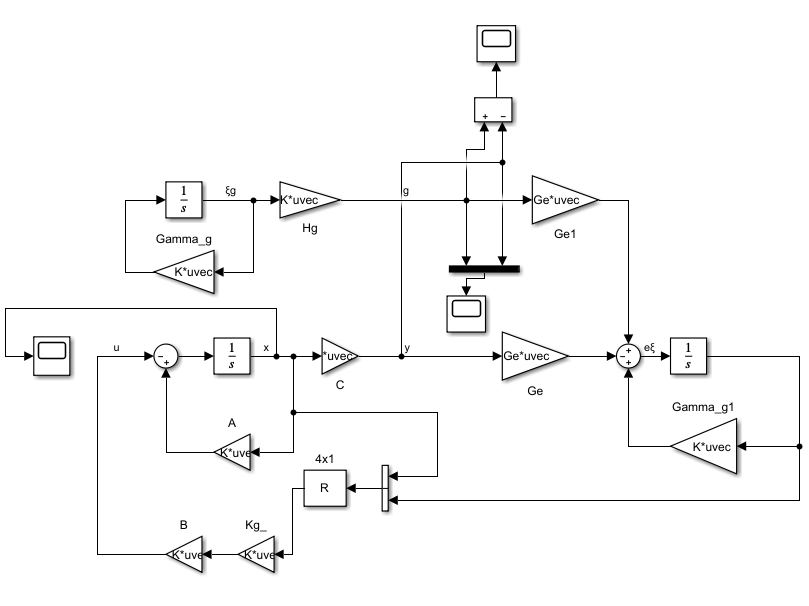


Рисунок 1. Схема моделирования системы слежения

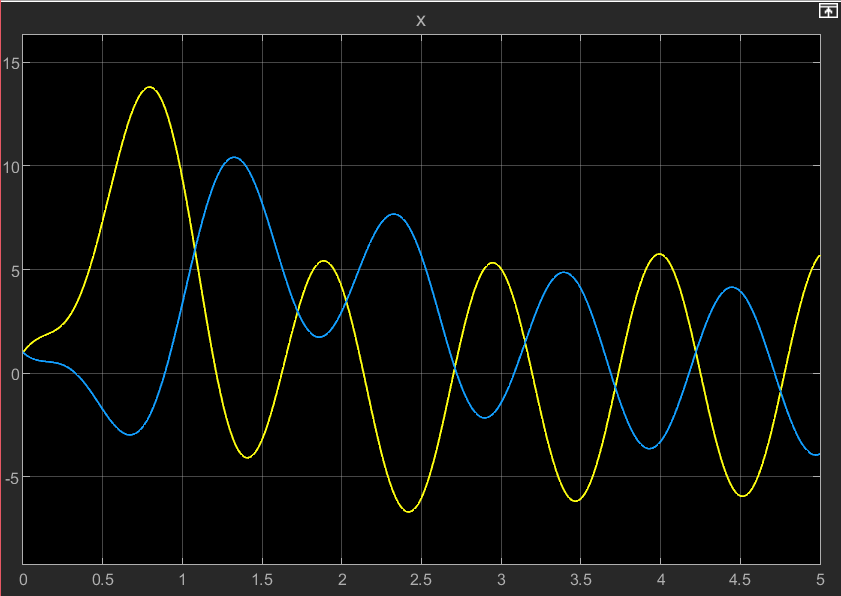


Рисунок 2. Графики зависимости x1(t) и x2(t)

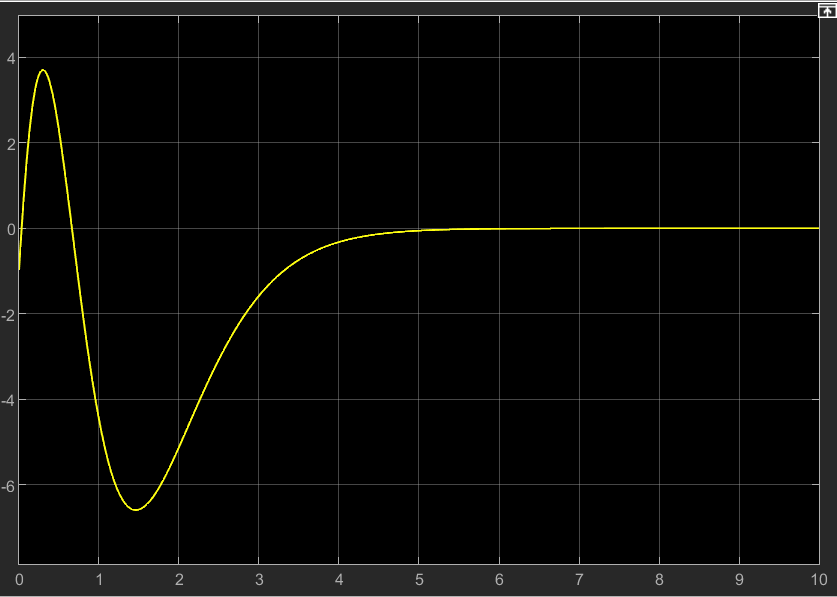


Рисунок 3. Ошибка слежения

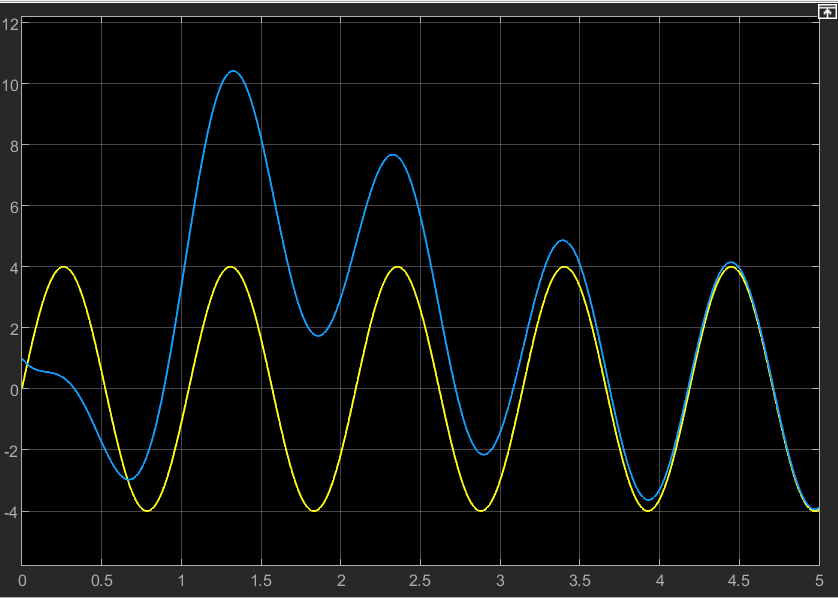


Рисунок 4. Графики входного и выходного сигнала

**Задача компенсации:**

Возьмем управляемую пару ()

,

Используем уравнение Сильвестра и вычислим матрицы :

Вычислим матрицу замкнутой системы:

Собственные числа матрицы :

Система слежения со встроенной моделью:

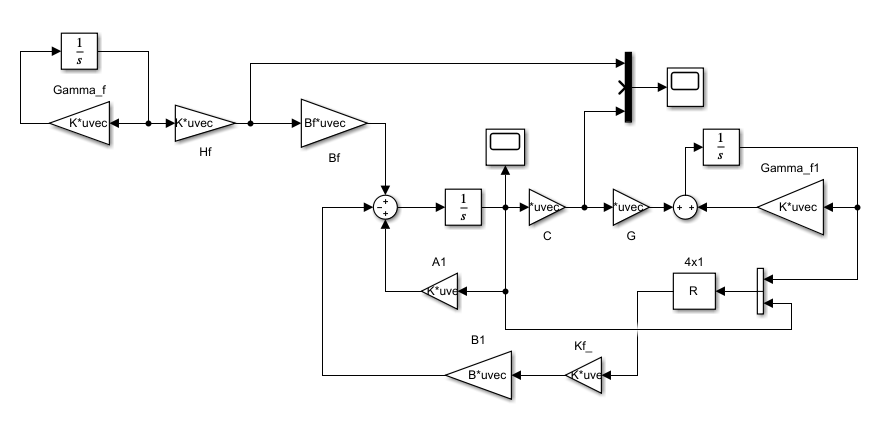


Рисунок 5. Схема моделирования системы слежения

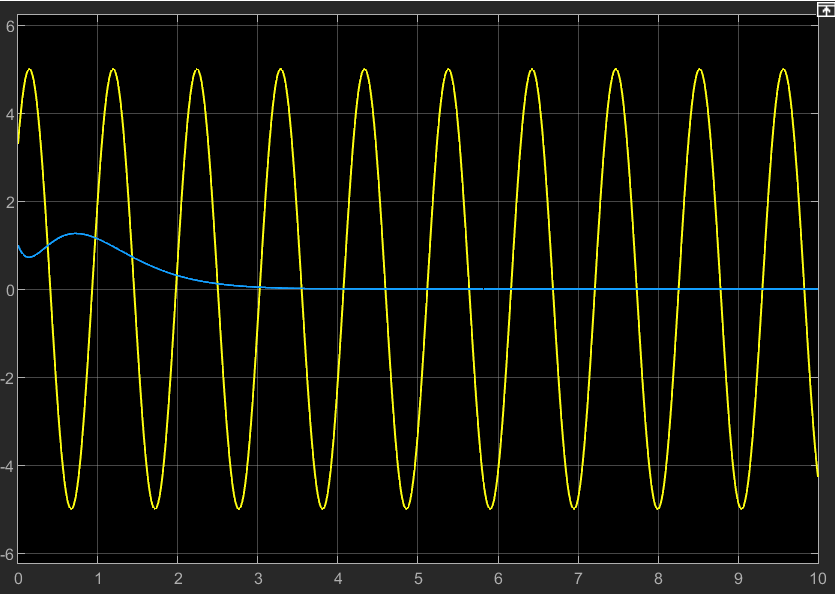
**

Рисунок 6. Графики зависимости x1(t) и x2(t)

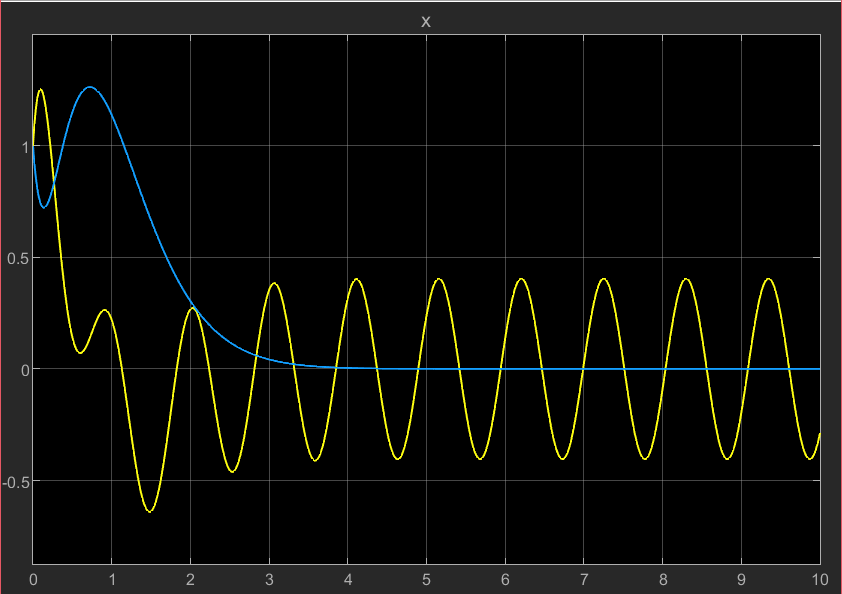
**

Рисунок 7. Графики входного и выходного сигнала

**Задача стабилизации:**

Возьмем те же корни в соответствии с заданными условиями и биномиальный полином второго порядка:

Используем уравнение Сильвестра и вычислим матрицы М и К:

Найдем матрицу замкнутой системы:

Найдем собственные числа F:

**Наблюдатель пониженного порядка:**

Используем все те же корни и биномиальный полином первого порядка

Воспользуемся уравнением Сильвестра для нахождения матриц :

Построим модель наблюдателя с регулятором:

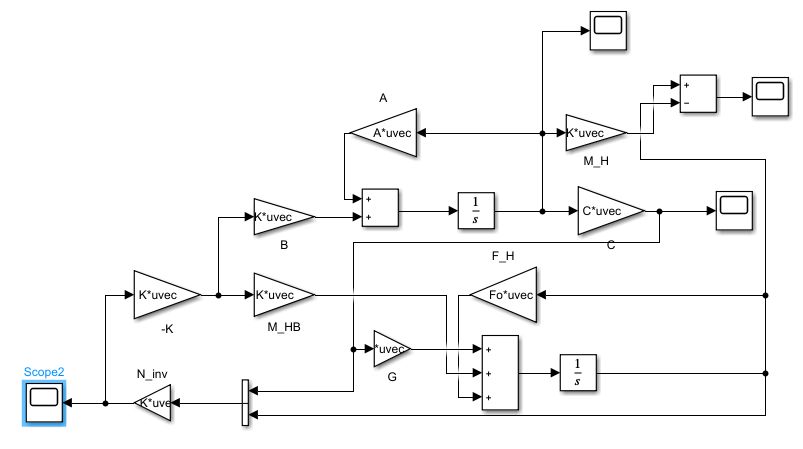


Рисунок 8. Схема моделирования наблюдателя с регулятором

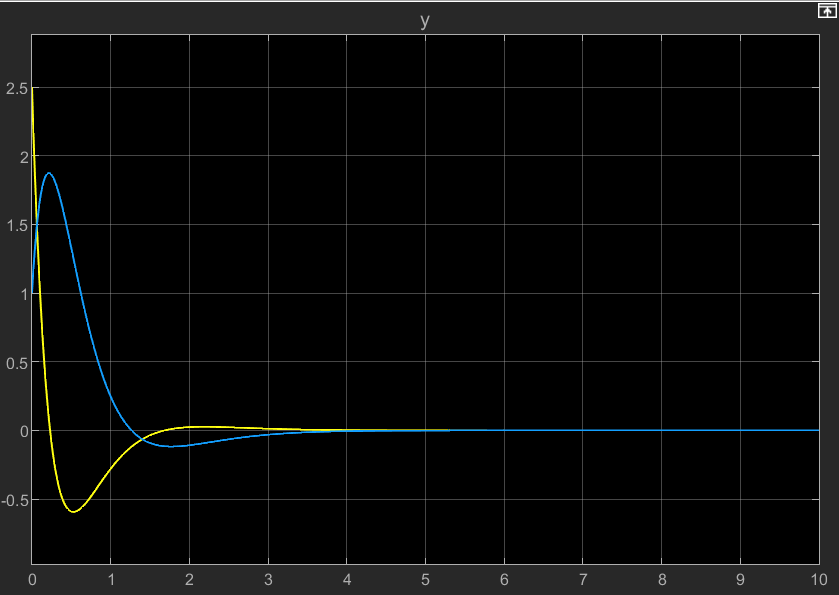


Рисунок 9. Графики зависимости x1(t) и x2(t)

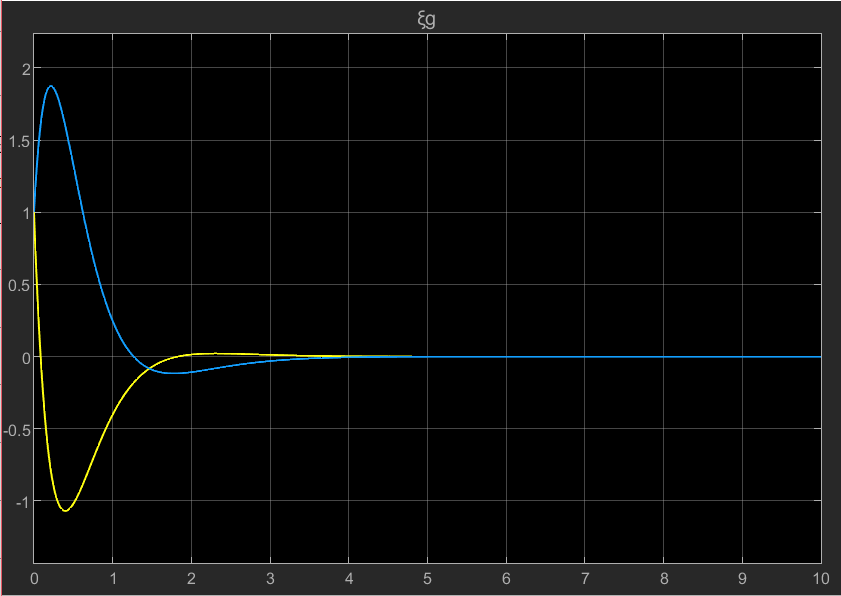


Рисунок 10. Графики зависимости x1(t)^ и x2(t)^

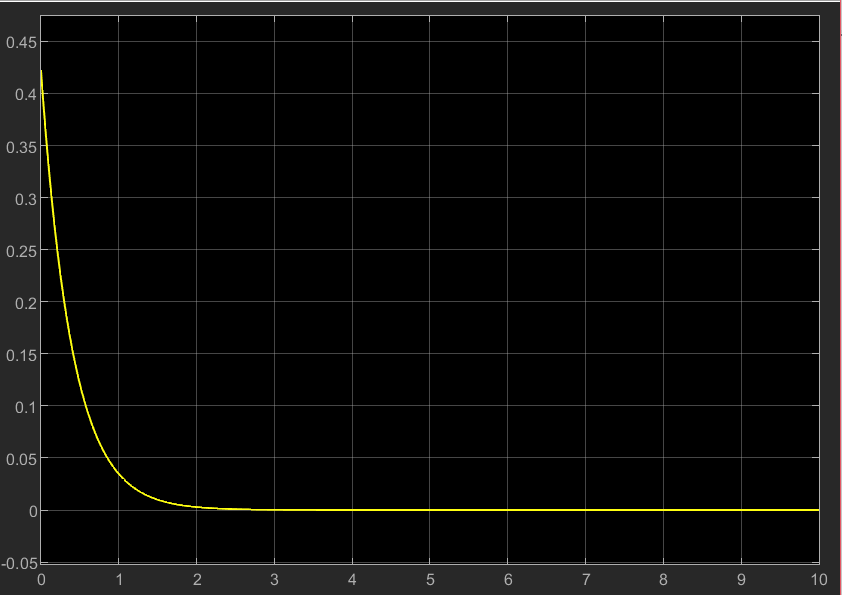


Рисунок 11. График компонентов вектора невязки

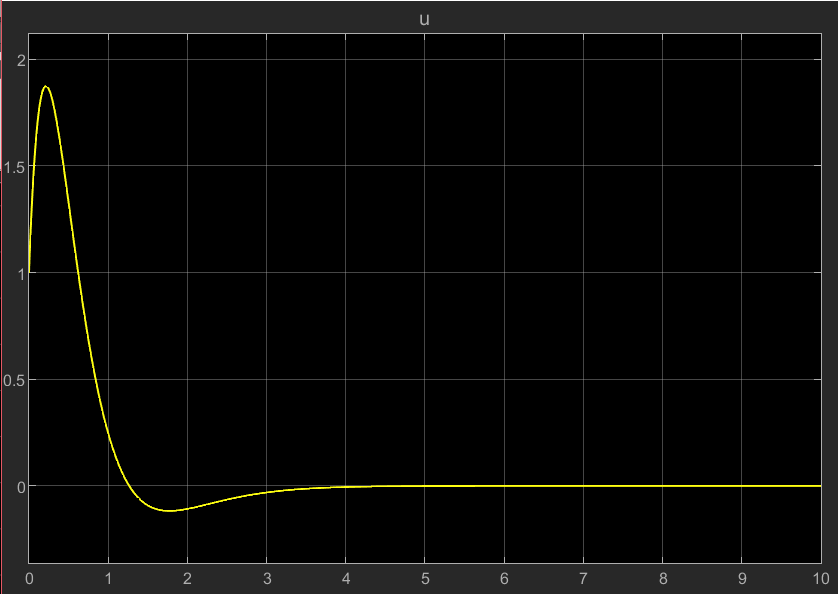
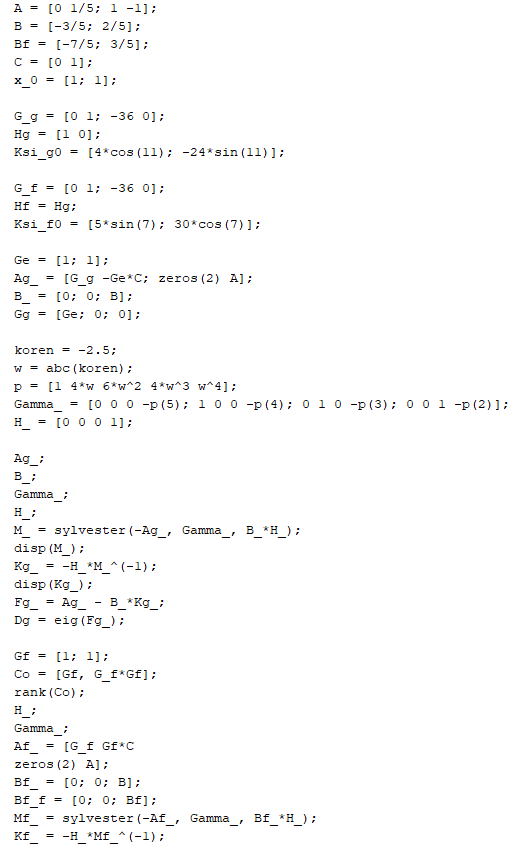
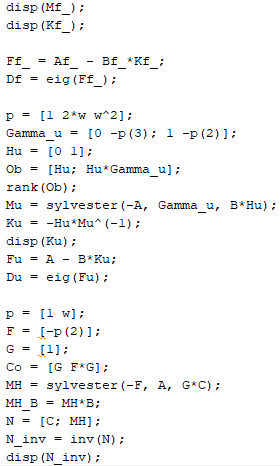


Рисунок 12. График выходного сигнала

**Код matlab:**





**Вывод:** в ходе выполнения данной работы был осуществлен синтез регулятора, который обеспечивает заданный набор показателей качества и выполнение данного условия в замкнутой системе. Вычисления и моделирование производились в среде MatLab, листинги, схемы и результаты моделирования приложены к работе.