

*Национальный исследовательский университет ИТМО   
(Университет ИТМО)*

*Факультет систем управления и робототехники*

Дисциплина: Математические основы теории управления

**Отчет по лабораторной работе №2.**

«Исследование свойств матричных функций от матриц»

Вариант 5

Студент:

*Евстигнеев Д.М.*

Группа: *R33423*

Преподаватель:

*Дударенко Н.А.*

Санкт-Петербург

2022

1. **Цель работы:**

Исследование алгебраического спектра собственных значений и геометрического спектра собственных векторов матричных функций от матрицы Построений матричной экспоненты методом диагонализации.

1. **Исследование алгебраического спектра собственных значений матричных функций от матрицы :**

– исходная матрица, предложенная в варианте №5

*–* характеристический полином матрицы

***;***  – собственные числа матрицы

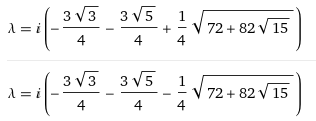
1. Найдем матрицу в канонической управляемой форме

Так как матрица , то их собственные значения равны:

1. Найдем собственные вектора матрицы :
2. Рассчитаем алгебраический спектр собственных значений матричных функций от матрицы: путем непосредственного вычисления

Построим матрицы преобразований:

Для функции :



Для функции :

Или

1. Рассчитаем алгебраический спектр собственных значений матричных функций от матрицы: с помощью свойств матричных функций от матрицы

По свойству матричной функции, тогда:

1. **Исследование геометрического спектра собственных векторов матричных функций от матрицы :**
2. Рассчитаем геометрический спектр собственных векторов матричных функций от матрицы: путем непосредственного вычисления

Для функции :

Для функции :

1. Рассчитаем геометрический спектр собственных векторов матричных функций от матрицы: с помощью свойств матричных функций от матрицы

По свойству матричной функции она сохраняет геометрический спектр собственных векторов, поэтому:

1. **Вычисление матричной экспоненты методом диагонализации**

Воспользуемся алгоритмом вычисления матричной экспоненты с помощью

процедуры диагонализации:

1. Решим характеристическое уравнение матрицы :

*–* характеристический полином матрицы

***;***  – собственные числа матрицы

1. Вычислим собственные векторы матрицы :
2. Построим матрицу диагонализации на собственных векторах матрицы :
3. Вычислим обратную матрицу
4. Вычислим матричную экспоненту в силы соотношения:
5. **Выводы**

В ходе выполнения данной лабораторной работы были проведены расчёты алгебраического спектра собственных значений и геометрического спектра собственных векторов матричных функций от матрицы двумя способами: непосредственных вычислений и по свойству матричной функции от матрицы. Данные расчёты полностью совпали со значениями, полученными в программной среде MATLAB. Также была вычислена матричная экспонента методом диагонализации