



Навчально-науковий аерокосмічний інститут,

**Кафедра** Автоматизації та енергоменеджменту

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Зав. кафедри \_\_\_\_\_ Захарченко В.П.

« » \_\_\_\_\_ 2018р.

**Методичні рекомендації з виконання розрахунково-графічної роботи з  
дисципліни  
«Робототехнічні системи та комплекси»**

Розробники:

д.т.н., професор

к.т.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б. викладача)

Лисенко О. І

Тачиніна О.М.



## Розрахунково-графічна робота на тему:

### «Синтез цифрової системи керування двигуном постійного струму для робототехнічного комплексу»

**Мета:** Відпрацювання практичних навичок синтезу ЦСУ з використовуючи математичну модель (ММ), представлену у просторі станів на базі системи комп'ютерної математики (СКМ) Matlab+Simulink.

#### Завдання:

1. Побудувати дискретну ММ ДПС у просторі станів, якщо матриці  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  неперервних ММ мають вигляд відповідний до варіанта завдання.
2. Виконати порівняльне моделювання роботи ДПС в неперервному та дискретному просторах станів із використанням Simulink.
3. Виконати побудову дискретної ММ ДПС із використанням канонічної нормальної форми.
4. Дослідити дискретну ММ ДПС на управляємість:
  - а) за напругою;
  - б) за тормозним моментом;
  - в) за напругою і тормозним моментом.
5. Побудувати корегуючий зворотній зв'язок за заданим характеристичним рівнянням із використанням функцій Matlab+Simulink.
6. Побудувати дискретний модальний регулятор із використанням функцій Matlab+Simulink.
7. Виконати аналітичне конструювання дискретного лінійного регулятора, оптимального за квадратичним критерієм (ЛКР-регулятор).
8. Виконати дослідження ЦСАК ДПС на спостерігаємість за допомогою функцій Matlab+Simulink:
  - а) спостереження за напругою;
  - б) спостереження за кутовою швидкістю;
  - в) спостереження за струмом та кутовою швидкістю.
9. Обчислити матрицю зворотнього зв'язку для спостерігача Льюїнбергера, коли спостерігається лише струм. Побудувати комп'ютерну модель спостерігача Льюїнбергера в СКМ Matlab+Simulink. Виконати обчислювальний експеримент для співпадаючих і не співпадаючих початкових умов.
10. Підключити спостерігач Льюїнбергера у контур управління:
  - а) ЦСАК із заданим характеристичним рівнянням;
  - б) ЦСАК із модальним регулятором;
  - в) ЦСАК із ЛКР.



**11.** Підключити цифровий пропорційно-інтегрально-диференційний регулятор (ЦПД-регулятор) до з корегованих ЦСАК, вважаючи, що напруга в цьому випадку задає швидкість обертання ротора ДПС. Оптимальні параметри ЦПД-регулятора обчислити за допомогою NCD – технології.

**12.** Побудувати оптимальний фільтр Калмана за допомогою функцій Matlab+Simulink.

**13.** Побудувати ЛКГ регулятор. Порівняти роботу ЛКГ регулятора із випадком коли оптимальний фільтр відсутній. Інформація у корегуючий зворотній зв'язок подається збуреною.

**Примітка:**

$$A = \begin{bmatrix} -25(1 + \frac{1}{N}) & -7.5(1 + \frac{1}{N}) \\ 7.5(1 + \frac{1}{N}) & 0 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 5(1 + \frac{1}{N}) & 0 \\ 0 & -5(1 + \frac{1}{N}) \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}; \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

де  $N$  - номер за списком.