

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра **Автоматизовані електромеханічні системи**

\_\_\_\_\_

(назва)

**ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ТА ЗАВДАНЬ, ВКЛЮЧЕНИХ ДО ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ БІЛЕТІВ ІЗ ДИСЦИПЛІНИ**

**МОДЕЛЮВАННЯ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ**

\_\_\_\_\_

( назва навчальної дисципліни)

спеціальність **\_141 – Електроенергетика, електротехніка і електромеханіка**

\_\_\_\_\_

(шифр і назва )

освітня програма **\_\_ Електропривод, мехатроніка та робототехніка**

\_\_\_\_\_

(шифр і назва )

назва вибіркового блоку навчального плану\_

Блок дисциплін 02 "Мехатроніка і робототехніка"

форма навчання \_\_\_\_\_ **денна**

\_\_\_\_\_

(денна / заочна)

Кількість білетів **\_23\_**

Затверджено на засіданні кафедри  
протокол № 9 від 21.09.2023

Зав. кафедрою **\_АЕМС\_Воробйов Б.В. \_\_ ПІБ**  
(скорочена назва)

Екзаменатор **\_\_ Осичев О.В. \_\_ ПІБ**

#### Екзаменаційний білет №1

1. Способи представлення моделей в безперервному та дискретному часі, з зосередженими та розподіленими параметрами, при детермінованому та стохастичному описі.
2. Завдання, розв'язувані за допомогою моделювання.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №2

1. Порядок складання математичної моделі.
2. Узагальнена модель у вигляді системи диференціальних рівнянь з фізичними координатами об'єкта.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №3

1. Узагальнена модель у вигляді одного диференціального рівняння вищого порядку. Фізичний сенс обмежень, їх приклади.
2. Отримання матричної передавальної функції з системи алгебраїчних рівнянь моделі МІМО-об'єкта в зображеннях по Лапласу. Фізичний сенс матричної передавальної функції..
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №4

1. Узагальнена модель у вигляді системи Д/У першого порядку, отримана в ході формального зниження порядку з Д/У високого порядку.
2. Узагальнена модель у вигляді структурної схеми, отриманої з системи Д/У першого порядку в ході формального зниження порядку з Д/У високого порядку.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №5

1. Представлення моделі у просторі змінних стану.
2. Подання матричного опису системи в області зображень по Лапласу.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №6

1. Запис системи Д/У першого порядку в матричній формі (A,B,C,D).
2. Базис і його приклади для електромеханічної системи.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №7

1. Прийоми представлення моделей об'єктів з диференціюючими ланками.
2. Канонічна форма керованості.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №8

1. Канонічна форма спостережності.
2. Прийоми еквівалентного і наближеного усунення диференціюючих ланок.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №9

1. Алгебраїчні контури.
2. Представлення моделі лінійної системи прямих і зворотних кінцевих різницях.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №10

1. Представлення моделі лінійної системи у відліках решітчастої функції.
2. Рекурентне рівняння як модель об'єкта.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №11

1. Дискретна передавальна функція і оператор системи: схожість і відмінності, фізичний зміст моделювання цифрової системи з використанням дискретного перетворення Лапласа ( $Z$ -перетворення) і зв'язок з використанням оператора системи і рекурентних рівнянь при програмуванні мікропроцесорних систем.
2. Пряма канонічна форма-2.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №12

1. Цифрові фільтри с з кінцевою імпульсною характеристикою  $F_mIR(KIX)$ , з нескінченною імпульсною характеристикою  $PIR(BIX)$ .
2. Отримання матричної передавальної функції  $H(z)$  імпульсного пристрою.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №13

1. Модель цифрового фільтра в канонічній формі спостережуваності. Поняття транспонованого об'єкта для моделей імпульсних систем.
2. Представлення моделі безперервної системи в дискретному часі із збереженням набору координат (змінних стану), відповідних змінним стану безперервної системи.
3. Форми представлення лінійних математичних моделей в безперервному і дискретному часі у часовій, частотній та Лаплас-областях.

#### Екзаменаційний білет №14

1. Дискретизація Д/У об'єкта за допомогою заміни похідних на прямі різниці
2. Схема і динамічні процеси при квантуванні безперервного вхідного сигналу інтегратора
3. Екстраполятори поліноміальні, експоненціальні

#### Екзаменаційний білет №15

1. Схема з безперервним інтегратором і ідеальним екстраполятором нульового порядку на вході
2. Інтегратор з реальним екстраполятором першого порядку на вході
3. Інтегратор з ідеальним екстраполятором першого порядку на вході

#### Екзаменаційний білет №16

1. Введення інтеграторів Адамса-Башфорта і Рунге-Кутти в замкнуту систему регулювання
2. Структурне перетворення безперервної замкнутої системи довільного порядку в дискретний еквівалент із застосуванням методу підтановки без зміни конфігурації схеми
3. Метод дискретизації за допомогою z-форм

#### Екзаменаційний білет №17

1. Кореневий метод дискретизації. Можливості і проблеми чисельного диференціювання.
2. Ідеї реалізації методів прямих, центральних та обернених різниць для отримання 1й, 2й, 3й похідної по трьох, чотирьох, п'яти точках
3. Цифрові фільтри с з кінцевою імпульсною характеристикою  $FmIR(KIX)$ , з нескінченною імпульсною характеристикою  $PIR(BIX)$ .

#### Екзаменаційний білет №18

1. Отримання формул диференціювання в умовах нееквідистантності
2. Спотворення сигналів при квантуванні за часом
3. Частотні характеристики реального екстраполятора нульового порядку

#### Екзаменаційний білет №19

1. Схема моделі одноконтурної САР швидкості з цифровим регулятором і  $\delta$ -квантователем вхідного задаючого сигналу
2. Схема двоконтурної моделі цифрового СПР швидкості при різних періодах квантування в контурах регулювання струму і швидкості
3. Кількісні характеристики випадкових процесів Математичне очікування Середнє квадратичне значення  $\sigma$ .

#### Екзаменаційний білет №20

1. Кількісні характеристики випадкових процесів Кореляційна функція Спектральна щільність.
2. Типові сигнали, що розглядаються при описі випадкових процесів. Білий шум, пофарбований шум (рожевий, синій, коричневий...)
3. Апроксимація. Інтерполяція. Зведена таблиця методів апроксимації та інтерполяції

#### Екзаменаційний білет №21

1. Інтерполяція однією функцією. Кускова інтерполяція
2. Апроксимація за методом найменших квадратів
3. Алгоритми рішення дифрівнянь лінійної і нелінійної системи регулювання

#### Екзаменаційний білет №22

1. Методи розрахунку динамічних процесів у безперервному та дискретному часі (зведена таблиця)
2. Області застосування методів вирішення дифрівнянь в залежності від числа обумовленості
3. Основні ідеї і методи побудови методів розв'язання дифрівнянь

#### Екзаменаційний білет №23

1. Методи, які ґрунтуються на розкладанні в ряд Тейлора

2. Отримання передавальної функції  $W(z)$  неявного методу Ейлера
3. Побудова графіків чотирьох ітерацій на одному кроці