

**Програма підготовки здобувачів вищої освіти  
другого (магістерського) рівня  
Проектування мікропроцесорних систем керування  
електроприводів  
300 год. / 10 кредитів ЕКТС  
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних робіт)**

*Навчальний контент*

**Змістовий модуль 1. Математичні і логічні основи та принципи побудови систем цифрового і дискретного керування устаткуванням**

**Тема 1. Характеристики та принципи побудови систем цифрового і дискретного керування устаткуванням.** Вступ. Терміни та визначення. Призначення і основні характеристики систем цифрового і дискретного керування. Види сигналів у системах цифрового та дискретного керування устаткуванням. Цифрові фільтри. Призначення, характеристики, структура. Системи цифрового і дискретного керування устаткуванням. Призначення, характеристики, структура. Аналіз вихідних даних і розробка функціональної схеми системи цифрового керування устаткуванням.

**Тема 2. Математичні основи аналізу і синтезу цифрових систем керування.** Методи побудови частотних характеристик імпульсних систем. Дослідження усталеності і побудова перехідного процесу в імпульсних системах. Дослідження динаміки цифрових систем, що стежать, з урахуванням квантування за рівнем.

**Тема 3. Логічні основи цифрових і дискретних систем керування.** Основи алгебри логіки. Види сигналів. Системи числення. Порівняльний аналіз. Переклад чисел. Кодування даних. Призначення, класифікація і галузь застосування ЕОМ. Узагальнена структура мікроЕОМ як основного елемента системи керування.

**Змістовий модуль 2. Апаратні засоби цифрових і дискретних систем керування**

**Тема 4. Керуючі пристрої цифрових і дискретних систем керування.** Типи керуючих пристроїв (КП). КП на базі жорсткої логіки, мікропрограмного автомата, мікропроцесора загального призначення.

Однокристальні мікроконтролери. Призначення, галузь застосування. Особливості побудови систем на їхній основі. Системні шини. Часові діаграми роботи. Стандартні інтерфейси систем керування.

**Тема 5. Пристрої зв'язку з об'єктом. Системи підтримки проектування.** Пристрої зв'язку з об'єктом (ПЗО), класифікація. Призначення, вимоги, основні характеристики. Елементи ПЗО. Цифроаналогові перетворювачі. Призначення і галузь застосування. Технічні характеристики, показники якості, схеми побудови. Аналого-цифрові перетворювачі (АЦП). Призначення і галузь застосування. Класифікація, типи, параметри, показники якості. АЦП із застосуванням і без застосування ЦАП. Схеми побудови, опис роботи. Системи моделювання роботи і налагодження апаратних засобів цифрових систем керування. Системи автоматизованого проектування. Системи підтримки проектування програмних засобів керуючих пристроїв. Крос-системи програмування. Case-системи програмування.

**Змістовий модуль 3. Розробка структури і програмування систем програмного керування устаткуванням**

**Тема 6. Розробка структури дискретних та цифрових систем керування. Основи програмування мікроконтролерів.** Структура програмного забезпечення цифрових керуючих систем, що вбудовуються. Розробка узагальненого алгоритму функціонування керуючого пристрою й орієнтоване визначення необхідної швидкодії цифрової частини системи керування. Розподіл функцій керування між апаратним і програмним забезпеченням з урахуванням економічної ефективності. Побудова структурної схеми апаратної частини системи керування. Визначення форматів даних і типу керуючого пристрою. Розробка блок-схеми алгоритму керуючої програми і вибір засобу кодування з урахуванням наявних апаратних ресурсів.

**Тема 7. Побудова і програмування систем прийому-передачі і відображення інформації та систем реального часу.** Застосування інтерфейсів послідовного зв'язку в різноманітних умовах. Типові драйвери і перетворювачі рівня.

Програмування багатозадачних систем. Системи переривань. Таймери-лічильники подій. Програмування систем прийому-передачі даних. Поняття протоколу інформаційного обміну. Організація програмно-керованої динамічної індикації. Будівництво системи програмного керування на ОМК із застосуванням LCD-індикатора.

**Змістовий модуль 4. Побудова і програмування систем вводу та виводу інформації. Реалізація законів керування. Дослідження систем керування.**

**Тема 8. Побудова і програмування систем відображення, вводу та виводу інформації.** Побудова системи програмного керування з застосуванням АЦП і ЦАП із рівнобіжним і послідовним двоічним вхідним/вихідним кодом.

**Тема 9. Приклади реалізації законів керування.** Реалізація закону пропорційного керування. Урахування часу поширення сигналу. Реалізація інтегрального і пропорційно-інтегрального законів керування. Оцінювання точності і швидкодії. Реалізація пропорційно-інтегрально-диференціального законів керування. Оцінювання точності і швидкодії. Приклад реалізації пропорційно-інтегрального закона керування тиристорним електроприводом.

**Тема 10. Дослідження дискретних систем керування промисловими установками.** Рівняння динаміки цифрових систем керування. Використання частотних характеристик при дослідженні динаміки цифрових систем. Моделювання системи з цифровим регулятором, що компенсує інерційність ланок об'єкта керування. Моделювання системи відтворення рухів із цифровими регуляторами компенсації інерційностей, нелінійностей і збурень.