

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра Автоматики та інформаційно-
виміррювальної техніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор з науково-
педагогічної роботи по організації
навчального процесу та його
науково-методичного забезпечення

_____ Романюк О.Н.

“ _____ ” _____ 2015 року

Цифрові системи

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни

підготовки спеціаліста, магістра

спеціальності 7, 8.05020101

«Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Вінниця 2015 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кривогубченко С.Г., доцент, к.т.н.;

Компанець М.М., доцент, к.т.н..

Програма нормативної навчальної дисципліни «Цифрові системи» затверджена на засіданні кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

Протокол від « 1 » вересня 2015 року № 1

Завідувач кафедри _____ (проф. Кветний Р.Н.)

Схвалено Методичною комісією ФКСА

Протокол від « 19 » жовтня 2015 року № 2

Голова Методичної комісії _____ (проф. Бісікало О.В.)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від « ____ » _____ 2015 року № ____

Голова _____ (проф. Романюк О. Н.)

Вступ

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни складена з урахуванням вимог освітньо-професійних програм підготовки спеціалістів, магістрів спеціальності 7,8.05020101 «Комп'ютеризовані системи управління та автоматика»

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Цифрові системи» є теоретичні та прикладні аспекти проектування цифрових систем.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Цифрові системи» базується на курсах «Теорія автоматичного управління», «Мікропроцесорні системи», «Проектування та програмування МПС».

В свою чергу з урахуванням знань дисципліни «Цифрові системи» розробляються окремі розділи випускної роботи.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Теоретичні аспекти цифрових систем.
2. Прикладні аспекти цифрових систем.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. **Метою викладання** навчальної дисципліни «Цифрові системи» є набуття студентами знань і навичок, які дозволяють їм вільно орієнтуватися в усьому різноманітті задач управління, структурних особливостей конкретних систем, властивостей та характеристик їх функціональних елементів, а також вміння застосовувати засоби обчислювальної техніки.

1.2. **Завданнями** навчальної дисципліни є отримання знань щодо складових частин цифрових систем, їх організації, для вирішення конкретних задач, методів аналізу об'єктів управління, розробки математичних моделей, критеріїв вибору оптимальних параметрів, організації та розроблення апаратного та програмного забезпечення цифрових систем та інтерфейсів взаємодії засобів ОТ з об'єктами управління, навчання практичним навичкам роботи з науковою та довідниковою літературою, виховання уміння застосовувати набуті знання у професійній діяльності.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

— **знати:**

матеріал програми курсу «Цифрові системи», складові частини цифрових систем, їх організацію для вирішення конкретних задач, організацію та розроблення апаратного і програмного забезпечення.

вміти:

проектувати типові структури конкретних систем, розроблювати апаратне та програмне забезпечення цифрових систем.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 225 годин - 7,5 кредитів для спеціалістів та 255 годин – 8 кредитів для магістрів ECTS.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Модуль 1. Змістовий модуль 1 Загальні відомості про ЦС. Структури МП САУ

Тема 1. Керовані системи. Поняття системи. Історія розвитку ЦСУ. Особливості розвитку сучасних систем (повторювальність, скорочення, зтиснення). Класифікація СУ: одновимірні та багатовимірні, безперервні, дискретні, імпульсні, цифрові, лінійні. Недоліки аналогових СУ. Багатопроекторні ЦС. Багатофункціональність та проблемна орієнтація ЦС.

Тема 2. Структури МП САУ

Структури з центральним управлінням. Структури з децентралізованим управлінням. ЦСАУ зі змінної структурою. Структури з резервуванням. Узагальнена структура ієрархічних ЦСАУ. Структура мікропроцесорних електромеханічних ЦСАУ. Одно контурні та багато контурні системи.

Модуль 1. Змістовий модуль 2 Математичний апарат дослідження ЦС

Тема 3. Математичні моделі ЦС. Показники якості управління.

Тема 4. Лінійні математичні моделі ЦАС. Математичний опис основних процесів перетворення сигналів в ЦАС. Вибір періоду квантування. Елементи Z-перетворення. Імпульсні передавальні функції ЦАС. Оптимальні лінійні ЦС.

Тема 5. Принцип суперпозиції. Багатовимірні і адаптивні ЦСУ. Багатовимірний цифровий фільтр Кальмана. Моделі вхідних сигналів.

Модуль 2. Змістовий модуль 3 Стійкість та якість ЦС

Тема 6. Стійкість лінеаризованих ЦАС. Стійкість замкнутих систем. Умови стійкості. Основна умова стійкості лінійних ЦАС. Аналог критерію Гурвіца, Найквіста, Михайлова, алгебраїчні критерії стійкості, логарифмічний критерій. Вибір параметрів ЦАС, які забезпечують її стійкість.

Тема 7. Оптимальні ЦС. Опис динаміки руху об'єкту в ЦС. Процеси, що протікають в системах цифрового управління. Дія завад на ЦСУ. Дисперсія помилки в ЦСУ.

Модуль 2. Змістовий модуль 4. Синтез ЦСУ. Помилки, несправності, дефекти

Тема 8. Функціонально-структурний підхід до синтезу ЦС. Еволюційний підхід до проектування ЦС. Модульний підхід при проектуванні МПС.

Багатофункціональність та спеціалізація, інтеграція та диференціація. Основні етапи проектування ЦС. Рівні представлення ЦС. Загальні питання синтезу ЦСУ.

Тема 9. Методи контролю та діагностики ЦС. Помилки, несправності, дефекти. Структура ПЗ ЦС.

Модуль 3. Змістовий модуль 5. Засоби ОТ в системах автоматички.

Тема 10. Категорії систем автоматички.

Структура системи автоматички. Підсистема аналогового введення. Підсистема аналогового виведення. Підсистема цифрового введення-виведення.

Задачі, що вирішуються засобами ОТ. Режими управління. Принципи зв'язку засобів ОТ з об'єктом. Етапи розробки систем БЦУ. Період квантування. Типові алгоритми БЦУ.

Тема 11. Об'єкти управління.

Класифікація технологічних процесів. Технологічні процеси, як об'єкти управління. Математичний опис об'єкту. Проведення експерименту. Перевірка адекватності математичного опису.

Тема 12. Пристрої отримання інформації.

Структура вимірального перетворювача. Класифікація по виду інформації. Алгоритми опитування датчиків. Оцінка точності представлення сигналів.

Тема 13. Перетворення сигналів датчиків.

Призначення узгоджувальних пристроїв. Операційні підсилювачі в якості узгоджувальних пристроїв. Перетворювачі частота-напруга. Аналогові мультиплексори. Каскадні структури. Схеми вибірки-зберігання.

Тема 14. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Загальні відомості, класифікація, структура, основні характеристики та параметри, основні схеми ввімкнення, практичне застосування.

Модуль 4. Змістовий модуль 6. Інтерфейси систем управління.

Тема 15. Призначення та класифікація інтерфейсів.

Режими обміну інформацією. Організація паралельного інтерфейсу. Структура ВІС. Формат керуючого слова. Режими роботи. Підключення. Програма управління.

Тема 15. Програмований послідовний інтерфейс.

Основні поняття. Структура УСАПП. Програмування ВІС. Приклади налагодження. Схеми ввімкнення.

Тема 17. Застосування ВІС програмованого таймера.

Структура ВІС. Формат керуючого слова. Режими роботи. Приклади налагодження таймера.

Тема 18. Організація режиму переривання.

Загальні відомості. Структура ПКП. Режими обслуговування запитів. Алгоритм налагодження. Приклад програми ініціалізації ПКП.

Тема 19. Синтез систем логічного управління.

Основні поняття. Алгоритм розкладення булевих функцій. Правила побудови логічних схем. Приклади реалізації логічних схем.

3. Рекомендована література

Базова

1. Кривогубченко С.Г. Функціональні перетворювачі систем автоматики і управління. / С.Г. Кривогубченко, А.Я. Кулик, М.М. Компанець, А.Ф. Хомчук. Навчальний посібник. – Вінниця, ВНТУ, 2011.
2. Васюра А.С. Елементи локальних систем автоматики. / А.С.Васюра, С.Г.Кривогубченко, А.Я.Кулик, М.М.Компанець. Навчальний посібник. – Вінниця, ВДТУ, 1998.
3. Кулик А.С. Введение в теорию цифровых систем автоматического управления. / А.С. Кулик, И.Ю. Дыбская. Учебное пособие. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т, 2007- 165 с.
4. Романенко В.Д., Игнатенко Б.В. Адаптивное управление технологическими процессами на базе микро-ЭВМ – К.: Выща школа, 1990 – 334 с.
5. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах - Л.: Энергоатомиздат, 1988 – 304 с.
6. Кветний Р.Н. Основы техніки передавання інформації: Підручник / Р.Н. Кветний, М.М. Компанець, С.Г. Кривогубченко, А.Я. Кулик. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2002. – 358 с.
7. Гёлль П. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс / П. Гёлль. – М.: ДМК Пресс. - 2001. - 144 с.
8. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г.И. Волович. - М.: Издательский дом «Додэка-XXI».-2008. -528 с.
9. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах / А.В.Микушин. - СПб.: БХВ-Петербург.- 2008. - 432 с.
10. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах / А.В. Белов. - СПб.: Наука и Техника. - 2009. - 256 с.

Допоміжна

11. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника / В.Г. Гусев. – М.: Высшая школа. – 2005. – 237 с.
12. Лаврентьев Б.Ф. Аналоговая и цифровая электроника / Б.Ф. Лаврентьев. - Йошкар-Ола: МарГТУ . - 2000. -155 с.
13. Никамин В.А. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи / В.А. Никамин. - М.: Техносфера. - 2003. -145 с.
14. Комарова М.А. Использование LPT-порта ПК для ввода/вывода информации / М.А. Комарова. - М.: ИТ Пресс. - 2008. - 160 с.
15. Бабич Н.П., Жуков И.А. Основы цифровой схемотехники / Н.П. Бабич, И.А. Жуков. – М.: Издательство Додэка-XXI. - 2007. – 224 с.
16. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами / П Ан. - М.: ДМК Пресс.- 2001.-320 с.
17. Ратхор Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника / Т.С. Ратхор.- М.: Техносфера. - 2004. - 376 с.
18. Кулик А.Я. Використання інтерфейсних мікросхем при проектуванні мікропроцесорних засобів автоматики: Навчальний посібник / А.Я. Кулик. – Вінниця: ВДТУ, 1999. – 129 с.

19. Кулик А.Я. Проектування мікропроцесорних засобів автоматики і управління: Навчальний посібник / А.Я. Кулик, С.Г. Кривогубченко, М.М. Компанець. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 130 с.
20. Кветний Р.Н. Курсове та дипломне проектування для спеціальності 7.091401 «Системи управління і автоматики»: Навчальний посібник / Р.Н. Кветний, С.Г. Кривогубченко, А.Я. Кулик, О.М. Бевз. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 165 с.

Інформаційні ресурси

Програмні продукти по вивченню різноманітних апаратних засобів, розроблені у ВНТУ і захищені свідоцтвами про реєстрацію авторського права на твір України.

Форми підсумкового контролю — іспит.

4. Засоби діагностики успішності навчання

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час практичного заняття, тестування, контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), іспит.