

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н - 3.04

Вінницький національний технічний університет  
Кафедра комп'ютерних систем управління

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

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

\_\_\_\_\_ Романюк О. Н.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2013 року

**Мікропроцесорні засоби систем управління**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА  
нормативної навчальної дисципліни**

підготовки \_\_\_\_\_ бакалавра \_\_\_\_\_  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузь знань **0502 “Автоматика і управління”**  
(шифр і назва напрямку)

**напрямок підготовки 6.050202 - Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології**  
(шифр і назва спеціальності)

(Шифр за ОПП \_\_\_\_\_)

Вінниця 2013 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: кафедрою комп'ютерних систем управління  
(повна назва кафедри)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Биков Н.М., професор кафедри КСУ, к.т.н., доцент.  
2013. — 8 с.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри КСУ

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 року № \_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ (проф. Дубовой В. М.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією ІнАЕКСУ

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 року № \_\_\_

Голова методичної комісії ІнАЕКСУ \_\_\_\_\_ (проф. Бісікало О. В.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено Методичною радою ВНТУ

Протокол від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 року № \_\_\_

Голова \_\_\_\_\_ (проф. Романюк О. Н.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

© М. М. Биков, 2013 р.

© ВНТУ, 2013 рік

Програма вивчення нормативної навчальної дисципліни “ Мікропроцесорні засоби систем управління ” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра з автоматичного управління напряму (спеціальності) 6.050202 - “ Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології ”.

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є теоретичні, схемотехнічні та програмні засади проектування мікропроцесорних (МП) систем управління на базі інтегральної цифрової техніки, а також принципи їх практичної реалізації для побудови МП систем управління конкретними об'єктами.

**Міждисциплінарні зв'язки:** дисципліна “ Мікропроцесорні засоби систем управління ” базується на знаннях, отриманих студентами при вивченні таких попередніх дисциплін: програмування; комп'ютерна електроніка; мікропроцесорні системи; метрологія та вимірювання, елементи та пристрої систем управління та автоматичного управління.

Матеріал, що вивчається в курсі, забезпечує основу для вивчення дисципліни “Програмні засоби систем управління”.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Апаратні та програмні засади реалізації цифрових систем управління на базі мікропроцесорних пристроїв (МП).
2. Реалізація типових функцій управління в цифрових МП системах.

### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “ Мікропроцесорні засоби систем управління ” є надання спеціалістам та магістрам спеціальності 050201 знань з апаратних та програмних засобів МП та цифрової схемотехніки, необхідних для побудови сучасних цифрових систем автоматичного управління та управління.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “ Мікропроцесорні засоби систем управління ” є

- ознайомлення з визначенням, класифікацією та сферами застосування цифрових систем управління;
- формування уявлення про типову структуру МП системи управління та етапи проектування МП систем управління
- вивчення складу сучасних мікропроцесорних комплектів і серій цифрових інтегральних схем та ознайомлення з характеристиками сучасних мікроконтролерів (МК);
- ознайомлення з архітектурою сучасних МП і МК та вивчення принципів їх програмування;
- формування знань про інтерфейси цифрових МП систем управління та принципи комплексування МК з зовнішніми пристроями;
- засвоєння сучасних програмних та апаратних засобів розробки та відлагодження цифрових систем управління на мікроконтролерах та інших інтегральних схемах.

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

**знати :**

апаратні та програмні засади реалізації цифрових систем управління на базі мікропроцесорних пристроїв (МП) та принципи реалізації типових функцій управління в МП системах;

**вміти:**

- визначати набір функцій, які повинна реалізувати МП цифрова система управління;
- правильно вибирати архітектуру МП системи управління і МП комплект для її реалізації;
- розробляти апаратні засоби цифрових систем управління на МК;
- розробляти програмне забезпечення мікропроцесорної системи управління;
- здійснювати інтеграцію апаратних і програмних засобів цифрових систем управління;
- відлагоджувати МП систему управління в резидентному режимі.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 108 годин, 3,0 кредитів ECTS.

## **2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1. Апаратні та програмні засади реалізації цифрових систем управління (ЦСУ) на базі мікропроцесорних пристроїв (МП).**

***Тема №1. Вступ до дисципліни “Мікропроцесорні засоби систем управління”***

Лекція №1. Вступ до дисципліни. Предмет і задачі дисципліни, кредитно-рейтингова система. Визначення ЦСУ та її особливості. Класифікація цифрових систем та приклади їх застосування.

Лекція №2. Структура цифрової системи управління на базі мікропроцесора. Принципи реалізації контролерів цифрових систем управління. Етапи проектування цифрових МП систем управління і їх зміст.

***Тема №2. Архітектура та технічні характеристики мікроконтролерів типу MKS 51 та AVR.***

Лекція №3. Технічні характеристики МК типу MKS 51 фірми Intel та AVR фірми Atmel. Архітектура та логічна структура МК MKS 51 і призначення його функціональних частин.

Лекція №4. Архітектура та логічна структура МК AVR та призначення його функціональних частин. Ядро мікроконтролера. Периферійні пристрої та їх функції.

### ***Тема №3. Принципи програмування мікроконтролерів MKS 51.***

Лекція №5. Принципи запису програм в мові Асемблер МК-51. Службові команди. Способи адресації. Команди пересилання даних, передачі керування і роботи зі стеком.

Лекція №6. Арифметичні, бітові і логічні команди МК-51. Програмування арифметико-логічної обробки даних. Програмування часових функцій в Асемблері Мк-51. Програмування процедур введення і виведення даних.

### ***Тема №4. Принципи програмування мікроконтролерів AVR.***

Лекція №7. Принципи запису програм в мові Асемблер AVR. Способи адресації. Команди службові, пересилання даних, передачі керування і роботи зі стеком.

Лекція №8. Арифметичні, бітові і логічні команди МК AVR. Програмування арифметико-логічної обробки даних. Приклади запису програм.

## **Змістовий модуль 2. Реалізація типових функцій управління в цифрових МП системах.**

### ***Тема №5. Програмно-апаратні засоби відлагодження ЦС на мікроконтролерах.***

Лекція №9. Програмно-апаратні засоби відлагодження ЦС на мікроконтролерах. Програмні емулятори для МК-51. Емулятор M8751.

Лекція №10. Загальна характеристика середовища AVR Studio 4. Методика розробки і відлагодження проектів в середовищі AVR Studio 4.

### ***Тема №6. Принципи реалізації взаємодії з зовнішнім середовищем за допомогою периферійних пристроїв.***

Лекція №11. Взаємодія з зовнішнім середовищем за допомогою механізму переривань. Паралельні порти введення-виведення. Послідовні інтерфейси UART і SPI. Введення даних з клавіатури. Виведення даних на індикатори і дисплеї.

Лекція №12. Таймери мікроконтролера. Таймер 0, таймер 1, таймер 2. Принципи реалізації часових функцій за допомогою таймерів.

### ***Тема №7. Комп'ютерно-інтегровані цифрові системи автоматизації технологічних процесів.***

Лекція №13. Концепція системи оперативного управління виробничими процесами на базі Siemens Simatic Step7. Принципи роботи в середовищі Totally Integrated Automation Portal V11. Створення проектів в середовищі TIA Portal Simatic Step 7 V11.

Лекція 14. Програмування в середовищі Simatic Step 7 V11. Тенденції розвитку інтегрованих систем управління виробничими процесами.

## **Тематика лабораторних і практичних занять**

### **Змістовий модуль 1. Апаратні та програмні засади реалізації цифрових систем управління на базі мікропроцесорних пристроїв (МП).**

#### ***Тема №1. Вступ до дисципліни “Цифрові системи”***

Лабораторна робота №1. Первинний інструктаж з ОП і БЖ. Вступне заняття. Вивчення принципів роботи з емулятором M8751.

Практичне заняття №1. Запис програм в командах Асемблера МК-51

#### ***Тема №2. Архітектура та технічні характеристики мікроконтролерів типу MKS 51 та AVR.***

Лабораторна робота №2. Архітектура та логічна структура МК-51. Розробка та випробування програм роботи з пам'яттю МК-51.

Практичне заняття №2. Програмування AVR. Програмна модель МК AVR. Структура програми на Асемблері.

#### ***Тема №3. Принципи програмування мікроконтролерів MKS 51.***

Лабораторна робота №3. Команди передачі керування. Організація циклів на асемблері МК 51.

Практичне заняття №3. Запис програм для реалізації часових функцій на МК-51.

#### ***Тема №4. Принципи програмування мікроконтролерів AVR.***

Лабораторна робота №4. Знайомство з апаратним відлагоджувачем STK-500 і програмним середовищем AVR Studio.

Практичне заняття №4. Програмування роботи регістрів МК AVR, введення і виведення даних через порти.

### **Змістовий модуль 2. Реалізація типових функцій управління в цифрових МП системах.**

#### ***Тема №5. Програмно-апаратні засоби відлагодження ЦСУ на мікроконтролерах.***

Лабораторна робота №5. Архітектура мікроконтролера AVR і система його команд. Принципи програмування портів введення/виведення

Практичне заняття №5. Програмування зовнішніх і внутрішніх переривань МК AVR.

#### ***Тема №6. Принципи реалізації взаємодії з зовнішнім середовищем за допомогою периферійних пристроїв.***

Лабораторна робота №6. Програмування переривань. Робота з таймером-лічильником.

Практичне заняття №6. Програмування передачі даних через послідовний порт.

**Тема №7. Комп'ютерно-інтегровані цифрові системи автоматизації технологічних процесів.**

Лабораторна робота № 7. Створення проектів у середовищі Simatic Step S7 V11.

Практичне заняття №7. Конфігурування апаратури у середовищі Simatic Step S7 V11.

### **3. Рекомендована література**

#### **Базова**

1. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский диалект, 2001. – 557 с.
2. Цирульник С. М., Лисенко Г. Л. Проектування мікропроцесорних систем, Вінниця : ВНТУ, 2012. – 191 с.
3. Грабко В. В., Розводюк М. П., Грабко Вал. В. Мікропроцесорні системи керування електроприводами. Вінниця : ВНТУ, 2012. – 97 с.
4. Уэйкерли Д. Ф. Проектирование цифровых устройств. Т1,Т2. – М.: Постмаркет, 2002. – 1088с.
5. Биков М.М. та ін. Операційні пристрої обчислювальних машин та систем. - Київ: НМК ВО, 1991. - 200 с.
6. Биков М.М., Лисенко Г.Л. та інш. Основи МП техніки. Лабораторний практикум. – Вінниця, 2003. – 64 с.
7. Каган Б.М., Сташин В.В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики.- М.:Энергоатомиздат,1987. – 304 с.
8. Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф. Проектирование цифровых устройств на микроконтроллерах. – М.: Энергоатом издат, 1990. – 224 с.
9. Бродин В.В., Шагурин И.И. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс. Справочное пособие.- М.: Издательство ЭКОМ, 1999. – 400 с.
- 10.Бродин В.Б., Калинин А.В. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики. — М.: Издательство ЭКОМ, 2002.—400 с.
11. Каспер Э. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 191 с.
12. Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel.–М.:ИП РадиоСофт,2002.–176 с.
13. Ю.И.Иванов, ВЛ.Югай. Микропроцессорные устройства систем управления: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. - 133 с.
14. Хартов В.Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 240 с.
15. Баранов В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004. – 288 с.

16. Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс./Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2006. – 272 с.
17. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. — 592 с.
18. Программирование на языке C для AVR и PIC микроконтроллеров. / Сост. Ю. А. Шпак – К.: «МК- Пресс», 2006. – 400 с.

### **Додаткова**

1. Белов А.В. Создаем устройства на микроконтроллерах. – СПб.: Наука и техника, 2007. - 304 с.
2. Белов А.В. Самоучитель по микропроцессорной технике. СПб.: Наука и Техника, 2003.— 224 с:
3. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах.СПб.:Наука и Техника,2005.—256 с.
4. Микушин А.В. Занимательно о микроконтроллерах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 432 с.
5. Рюмик С.М. – Микроконтроллеры AVR.//Радиоаматор. – 2006. -№1. – с 24-66.
6. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микрокнтроллерах. Книга 1,2 – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2008, 2009. – 224 с.

1. А. В. Евстифеев. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. Режим доступа: <http://www.efo.ru/doc/Atmel/Atmel.pl?2203> .

2. Покровський М.В. Методичні вказівки да виконання лабораторних робіт за дисципліною “Мікроконтролери в системах управління”.  
Режим доступу: [www.youtube.com/watch?v=qgJ6fVied4U](http://www.youtube.com/watch?v=qgJ6fVied4U) .

**4. Форма підсумкового контролю - 11 семестр (залік).**

### **5. Засоби діагностики успішності навчання**

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лабораторних занять, тестування, колоквиумів; диференційний залік.