

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА  
імені О.М. БЕКЕТОВА**

Факультет електропостачання і освітлення міст



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Програмування мікроконтролерних систем**


вид дисципліни, шифр за ОП	<i>вибіркова, ВКП 3</i>
семестр	<i>2</i>
кількість кредитів ЄКТС	<i>8</i>
форма підсумкового контролю	<i>екзамен</i>
мова викладання, навчання та оцінювання	<i>українська</i>
кафедра	<i>автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій</i>

**для здобувачів вищої освіти:**

рівень вищої освіти	<i>другий (магістерський)</i>
галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
освітня програма	<i>Системна інженерія</i>
форма навчання	<i>Денна</i>

**2020 – 2021 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

Розробники:

Прізвище та ініціали	Посада	Науковий ступінь, вчене звання	Підпис
Шульга Н. В.	Професор	д.пед.н., професор	

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол від «01» вересня 2020 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  (Шульга Н. В.)  
підпис прізвище та ініціали

**Робоча програма навчальної дисципліни відповідає Освітній програмі:**  
«Системна інженерія» для другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 15 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології  
тип і назва освітньої програми

Гарант освітньої програми\* \_\_\_\_\_  (Тімофєєв В. О.)  
підпис прізвище та ініціали

### 1. Мета дисципліни

Мета дисципліни – вивчення принципів і методів розробки програмного забезпечення для мікроконтролерних систем, ознайомлення з програмними та апаратними засобами розробки, відлагодження і програмування сучасних мікроконтролерів

### 2. Міждисциплінарні зв'язки

Вивчення дисципліни спирається на компетентності, що формуються в процесі вивчення таких дисциплін як «Інженерія проектування програмно-технічних комплексів на базі промислових контролерів», «Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації»

### 3. Результати навчання

Програмний результат навчання	Методи навчання	Форми оцінювання	Результати навчання за дисципліною
РН 14. Використовувати сучасні технології створення програмних мікроконтролерних систем для вирішення комплексних проблем автоматизації складних технологічних об'єктів міського господарства.	Словесні: лекції  Наочні: презентації  Практичні: практичні роботи, самостійне опрацювання навчального матеріалу  Контрольні: усного та письмового контролю	Поточний контроль, перевірка РГР, підсумковий контроль - екзамен	РН 14.1. Знати будову мікроконтролерів, типові структури програм для мікроконтролерів, апаратні та програмні засоби розробки для мікроконтролерів, особливості розробки пристроїв на базі мікроконтролерів, технології програмування мікроконтролерних систем РН 14. 2. Вміти проектувати та розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів та багатопроцесорних систем.
РН 16. Розробляти управляючі мікропроцесорні системи для міського господарства на базі комп'ютерно-інтегрованих технологій.			РН 16.1. Вміти розробляти та програмувати пристрої на базі мікроконтролерів для потреб міського господарства.

## 4. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1. Програмування мікроконтролерних систем

#### Змістовий модуль 1. Призначення та будова мікроконтролерів

Місце мікроконтролерів поміж засобів мікропроцесорної техніки. Будова мікроконтролерів. Проектування та розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів. Типові структури програм для мікроконтролерів. Апаратні та програмні засоби розробки для мікроконтролерів. Особливості розробки пристроїв на базі мікроконтролерів.

#### Змістовий модуль 2. Технології програмування мікроконтролерних систем

Введення/виведення дискретних сигналів. Цифрові входи-виходи. Таймери. Опитування кнопок, клавіатур. Керування світлодіодними індикаторами. Зчитування та формування аналогових сигналів мікроконтролерів. АЦП і ЦАП. Цифрова фільтрація аналогових сигналів.

#### Змістовий модуль 3. Програмування багатопроцесорних систем

Комунікаційні інтерфейси у пристроях з мікроконтролерами. Шини I2C, SPI. Інтерфейс USB. Модуль USART. Реалізація регуляторів на мікроконтролері. Операційні системи реального часу для мікроконтролерів. FreeRTOS

## 5. Структура навчальної дисципліни і розподіл часу

Змістові модулі	Кількість годин				
	усього	лек.	практ.	лаб.	сам. роб.
<b>МОДУЛЬ 1 (семестр 2)</b>	<b>240</b>	<b>34</b>	<b>51</b>		<b>155</b>
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>47</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>16</b>		<b>47</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>75</b>	<b>10</b>	<b>19</b>		<b>46</b>
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>15</b>				<b>15</b>

## 6. Теми лекцій

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
<b>Змістовий модуль 1</b>		
<b>Тема 1.</b> Загальні відомості	1. Місце мікроконтролерів поміж засобів мікропроцесорної техніки 2. Будова мікроконтролерів	<b>4</b>
<b>Тема 2.</b> Проектування та розробка	1. Проектування та розробка програмного забезпечення для мікроконтролерів	<b>4</b>

програмного забезпечення для мікроконтролерів	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Типові структури програм для мікроконтролерів</li> <li>3. Узагальнена структурна схема мікропроцесорної системи</li> </ol>	
<b>Тема 3.</b> Апаратні та програмні засоби розробки для мікроконтролерів	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Апаратні та програмні засоби розробки для мікроконтролерів</li> <li>2. Особливості розробки пристроїв на базі мікроконтролерів</li> </ol>	<b>4</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>		
<b>Тема 4.</b> Введення/виведення дискретних сигналів	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Введення/виведення дискретних сигналів</li> <li>4. Цифрові входи-виходи</li> <li>5. Таймери</li> <li>1. Опитування кнопок, клавіатур. Керування світлодіодними індикаторами</li> </ol>	<b>6</b>
<b>Тема 5.</b> Зчитування та формування сигналів мікроконтролерів	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зчитування та формування аналогових сигналів мікроконтролерів</li> <li>2. АЦП і ЦАП</li> <li>1. Цифрова фільтрація аналогових сигналів</li> </ol>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 3</b>		
<b>Тема 6.</b> Комунікаційні інтерфейси у пристроях з мікроконтролерами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комунікаційні інтерфейси у пристроях з мікроконтролерами</li> <li>2. Шини I2C, SPI</li> <li>3. Інтерфейс USB</li> <li>4. Модуль USART</li> </ol>	<b>4</b>
<b>Тема 7.</b> Реалізація регуляторів на мікроконтролері	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реалізація регуляторів на мікроконтролері</li> <li>2. Операційні системи реального часу для мікроконтролерів</li> <li>3. FreeRTOS</li> </ol>	<b>6</b>

## 7. Теми практичних занять

Тема	Зміст (план)	Кількість ауд. годин
<b>Змістовий модуль 1</b>		
<b>Тема 1.</b>	Обробка апаратних переривань	4
<b>Тема 2.</b>	Використання вбудованих таймерів\лічильників мікроконтролера	4
<b>Тема 3.</b>	Дослідження периферійних модулів загального призначення	4
<b>Тема 4.</b>	Дослідження периферійних модулів загального зв'язку	4
<b>Змістовий модуль 2</b>		
<b>Тема 5.</b>	Обробка аналогових сигналів мікроконтролером	4
<b>Тема 6.</b>	Дослідження аналогових периферійних модулів	6
<b>Тема 7.</b>	Дослідження способів підключення пристроїв відображення інформації	6
<b>Змістовий модуль 3</b>		
<b>Тема 8.</b>	Обмін даними за допомогою модуля USART	4
<b>Тема 9.</b>	Підключення до мікроконтролера за допомогою USB	4
<b>Тема 10.</b>	Дослідження мікроконтролерної системи управління зі зворотнім зв'язком	6
<b>Тема 11.</b>	Реалізація багатозадачності на мікроконтролері за допомогою FreeRTOS	5

## 8. Індивідуальне завдання (ІЗ)

Розрахунково-графічна робота «Розробка мікроконтролерної системи з урахуванням елементної бази». Під час виконання РГР необхідно розробити три креслення – структурну схему мікроконтролерної системи, функціональну та принципову схеми пристроїв мікроконтролерної системи відповідно варіанту.

## 9. Методи контролю та порядок оцінювання результатів навчання

В якості контрольних заходів з дисципліни Програмування мікроконтролерних систем передбачено:

- поточний контроль – усне опитування, практична перевірка умінь і навичок, прослуховування доповідей із самостійно вивчених тем, перевірка РГР;
- підсумковий контроль – екзамен

## Структура навчальної дисципліни і розподіл балів

Змістові модулі	Максимальна кількість балів			
	усього	практ.	лаб.	сам. роб.
<b>МОДУЛЬ (семестр)</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>20</b>	20	-	-
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>20</b>	20	-	-
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>20</b>	20	-	-
<b>Індивідуальне завдання</b>	<b>10</b>	-	-	10
<b>Підсумковий контроль</b>	<b>30</b>	-	-	-

### Види завдань, засоби контролю і максимальна кількість балів

Види завдань та засоби контролю	Розподіл балів
<b>Змістовий модуль 1</b>	<b>20</b>
Практичне завдання №1	5
Практичне завдання №2	5
Практичне завдання №3	5
Практичне завдання №4	5
<b>Змістовий модуль 2</b>	<b>20</b>
Практичне завдання №5	5
Практичне завдання №6	5
Практичне завдання №7	10
<b>Змістовий модуль 3</b>	<b>20</b>
Практичне завдання №8	5
Практичне завдання №9	5
Практичне завдання №10	5
Практичне завдання №11	5
<b>Індивідуальне завдання ( РГР )</b>	<b>10</b>
Підготовка розрахункової частини	8
Презентація та захист РГР	2
<b>Підсумковий контроль – екзамен</b>	<b>30</b>
Теоретичне питання 1	10
Теоретичне питання 2	10
Задача	10
<b>ВСЬОГО ЗА МОДУЛЕМ</b>	<b>100</b>

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, диф. заліку	для заліку
90-100	Відмінно	зараховано
82-89	Добре	
74-81		
64-73		
60-63	Задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 10. Матеріально-технічне та інформаційне забезпечення

### Методичне забезпечення

Дистанційний курс навчальної дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» за посиланням <https://dl.kname.edu.ua/course/view.php?id=1041>

### Рекомендована література та інформаційні ресурси

Базова

1. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ : навчальний посібник / В. І. Жабін, І. А. Жуков, І. А. Клименко, С. Г. Стиренко. – Київ.: ВЕК+, 2008. – 176 с.
2. Мікропроцесорні системи: навчальний посібник / В. І. Жабін, І. А. Жуков, В. В. Ткаченко, І. А. Клименко. – Київ : НАУ, 2009. - 492 с.
3. Мікропроцесорна техніка: конспект лекцій [Електронний ресурс]: навчальний посібник / Т. О. Терещенко, О.В. Хоменко –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 165с.- Режим доступу : [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21392/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82\\_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9\\_MPT.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/21392/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9_MPT.pdf)
4. Прикладна теорія цифрових автоматів: навчальний посібник / В. І. Жабін, І. А. Жуков, І. А. Клименко, В. В. Ткаченко. – Київ : Книжкове видавництво НАУ, 2007. – 364 с.
5. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino / У. Соммер. - СанктПетербург : БХВ-Петербург, 2012. – 256 с. - (Электроника).
- 6.

Допоміжна



7. Бродин В.Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики / В. Б. Бродин, А. В. Калинин. – М.: Издательство ЭКОМ, 2002. – 400 с.
8. Дичка І.А. Проектування обчислювальних систем з мікропрограмним управлінням / І. А. Дичка, В. І. Жабін, В. П. Тарасенко. – К.: НТУУ «КПІ», 2001. – 53 с.
9. Жабин В.И. Архитектура вычислительных систем реального времени. – Київ : ВЕК +, 2003. – 176 с.
10. Жабин В.І. Цифрові автомати : практикум / В. І. Жабин, В. В. Ткаченко. – Київ : ВЕК+, 2004. – 160 с.
11. Мікропроцесорна техніка : навчальний посібник/ Ю. І. Якименко, Т. О. Терещенко, Є. І. Сокол, В. Я. Жуйков, Ю. С. Петергеря. – Київ, 2004. – 440 с
12. Новожилов О.П. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / О. П. Новожилов. – М.: ИП РадиоСофт, 2007. – 336 с.

### **Обладнання, устаткування, програмні продукти**

1. Лабораторія Інтернету речей кафедри АКІТ.
2. Проекційне обладнання.