



## **СИЛАБУС** **НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ** **«МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ** **УПРАВЛІННЯ»**

**Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський)**

**Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки**

**Рік навчання: 4-й, семестр 7-й**

**Кількість кредитів ECTS: 4 кредити**

**Назва кафедри: Комп'ютерних наук та економічної кібернетики**

**Мова викладання: українська**

**Лектор курсу**

**к.т.н., доц. Цирульник Сергій Михайлович**

**Контактна інформація  
лектора (e-mail)**

**[sovmsvom@gmail.com](mailto:sovmsvom@gmail.com)**

### **ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Мікропроцесорні системи управління» є обов'язковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 120 год.: лекції - 22 год.; практичні заняття - 18 год., самостійна робота – 80 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, консультації.

Підсумковий контроль – іспит.

Під час вивчення дисципліни можуть використовувати знання, отримані з таких дисциплін: «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Інформаційні технології», «Програмування».

Основні положення навчальної дисципліни можуть застосовуватися при вивченні дисципліни: «Методи і системи штучного інтелекту» та при підготовці та захисту кваліфікаційної роботи.

#### **Призначення навчальної дисципліни**

Системи мікропроцесорного управління можуть ефективно вирішувати завдання на рівнях, що починаються від управління окремими вузлами та пристроями і закінчуються управлінням технологічними установками та цілими виробництвами. У системах управління застосовуються різні засоби реалізації алгоритмів керування.

Дисципліна «Мікропроцесорні системи управління» направлена на ознайомлення та закріплення знань у здобувачів вищої освіти в галузі інформаційних технологій з будовою мікропроцесорних систем управління й основ їх програмування.

## **Мета вивчення навчальної дисципліни**

Метою вивчення навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи управління» є набуття здобувачами знань і навичок, необхідних для проектування апаратних і програмних засобів мікропроцесорних систем управління; ознайомлення з принципами організації та функціонування пристроїв управління на базі мікроконтролерів

## **Завдання вивчення дисципліни**

Завданням дисципліни є:

- сформувані навички застосування мікроконтролерів для побудови мікропроцесорних систем управління;
- засвоїти методику оцінювання техніко-економічної ефективності схемотехнічних рішень, які використовуються при розробці мікропроцесорних систем управління;
- сформувані навички програмування, налагоджування та діагностування мікропроцесорних системи управління.

## ***ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКИХ НАБУВАЄ ЗДОБУВАЧ ПРИ ВИВЧЕНІ ДИСЦИПЛІНИ ВІДПОВІДНО ДО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ***

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформувані такі програмні компетентності:

*Інтегральну компетентність (ІК):*

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності (ЗК):*

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

*Спеціальні (фахові) компетентності (СК):*

СК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

## **ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНО ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ**

РН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів

вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

PH5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

PH14. Володіти технічними та інструментальними засобами, для проектування та забезпечення функціонування комп'ютерних систем, мережних технологій, розробки архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички їх технологічного обслуговування та експлуатації.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів).

### План вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	<b>Тема 1.</b> Основні поняття мікропроцесорних систем. Кодування інформації	1	-	4
2	<b>Тема 2.</b> Архітектура AVR мікроконтролерів	1	-	4
3	<b>Тема 3.</b> Система команд і програмна модель AVR	2	-	6
4	<b>Тема 4.</b> Програмування в машинних кодах	2	2	4
5	<b>Тема 5.</b> Порти введення/виведення AVR. Програмне введення/виведення інформації	1	2	4
6	<b>Тема 6.</b> Таймери/лічильники. Модуль переривань.	2	2	6
7	<b>Тема 7.</b> Мікроконтролери Arduino та ESP8266	2	2	6
8	<b>Тема 8.</b> Аналого-цифрові перетворювачі. Цифро-аналогові перетворювачі	1	-	6
9	<b>Тема 9.</b> Особливості живлення та формування тактової частоти	1	-	4
10	<b>Тема 10.</b> Виконавчі пристрої мікропроцесорних систем управління	2	2	6
11	<b>Тема 11.</b> Елементи індикації	2	2	6
12	<b>Тема 12.</b> Кнопки та датчики. Оптичні датчики	1	2	6
13	<b>Тема 13.</b> Пристрої формування звукових сигналів. Пристрої управління	1	2	4

	двигунами постійного струму			
14	<b>Тема 14.</b> Периферійний послідовний інтерфейс UART, SPI	1	2	6
15	<b>Тема 15.</b> Організація обміну даними в МПС по інтерфейсу I2C, 1-Wire	1	-	4
16	<b>Тема 16.</b> Мікроконтролери USB. Організація обміну між ПК та МК по інтерфейсу USB	1	-	4
	<b>Разом</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>80</b>

### Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, вноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

### Види самостійної роботи

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (дослідницькі проекти)	20	2 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування
	<b>Разом</b>	<b>80</b>		

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом. У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

## **РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **Основна література**

1. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Карнаушенко В.П. Мікропроцесорні системи контролю та керування: навч. посібник для студентів ЗВО. Харків: ХНУРЕ. 2020. 244 с.
2. Денисюк В.О. Цирульник С.М. Мікропроцесорні системи управління. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2021, 204 с.
3. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи: Проектування мікропроцесорних систем: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 462 с.
4. Цирульник С.М., Лисенко Г.Л. Проектування мікропроцесорних систем. Вінниця: ВНТУ, 2012. 191 с.
5. Цирульник С.М., Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Трояновська Т.І. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 123 с.
6. Цирульник С.М., Азаров О.Д., Крупельницький Л.В., Трояновська Т.І. Програмування мікроконтролерів AVR : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 111 с.
7. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум/ [Кучерук В.Ю., Поджаренко В.О., Цирульник С.М. та ін.]. Вінниця : ВНТУ, 2011. 183 с.

### **Додаткова література**

1. Вонсевич К.П., Безуглий М.О. Мікропроцесорна техніка: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 94 с.
2. Павловський О.М. Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка. Лабораторний практикум. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 104 с.
3. Татарчук Д.Д., Діденко Ю.В. Мікропроцесори та мікроконтролери: Курс лекцій : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 238 с.

4. Шликов В.В. Мікропроцесорна техніка: Практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 144 с.
5. Zain N.I. Arduino Simple Experiments for Beginner. Leanpub. 2021.
6. Dr. Yogesh Misra. Programming and Interfacing with Arduino. CRC Press. 2022. 279 p.
7. Janani Sathish. Learn ESP32 With Arduino: Arduino Coding, ESP32 Coding, Circuit Diagram, IoT Projects, MQTT. Amazon.com Services LLC. 2021. 264 p.
8. Vijay Verma. Arduino Based 30 Unique Projects For Beginner: Basic 30 Arduino Projects. Independently published. 2021. 346 p.
9. Timmis Harold. Practical Arduino Engineering: End to End Development with the Arduino, Fusion 360, 3D Printing, and Eagle, 2nd Edition. Apress. 2021. 589p.
10. Rick Abdous. Arduino: 2020 Beginners Guide to Learn Arduino Programming. Amazing Projects included. Amazon.com Services LLC. 2020. 62 p.

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. AVR Instruction Set Manual. URL: <https://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-0856-avr-instruction-set-manual.pdf>
2. Programming in AVR assembler language. URL: [http://www.avr-asm-tutorial.net/avr\\_en/beginner/COMMANDS.html](http://www.avr-asm-tutorial.net/avr_en/beginner/COMMANDS.html)
3. Getting Started with AVR® Microcontrollers. URL: <https://microchipdeveloper.com/8avr:introduction>.
4. TinkerCad Circuits Emulator. URL: <https://devpost.com/software/tinkercad-circuits-emulator>.
5. UnoArduSim & Arduio Simulator URL: <https://w4ulh.net/ardunio-simulation>.
6. UnoArduSim : A Simulator to Learn Arduino Programming and Debugging Codes without Arduino Board. URL: <https://cutt.ly/NVThxb4>.
7. Офіційний сайт Arduino. URL: <https://www.arduino.cc>.
8. Довідник команд Ардуіно. URL: <https://doc.arduino.ua>.
9. Arduino Language Reference. URL: <https://www.arduino.cc/reference/en>.

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВИМОГИ ДО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

	Вид навчальної діяльності	Бали
<b>Атестація 1</b>		
1	Вивчення роботи портів вводу-виводу плати Arduino	4
2	Вивчення роботи переривань, ШІМ та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino	4
3	Робота з RGB світлодіодом	4
4	Робота з семисегментним індикатором та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino	4
5	Семисегментний індикатор з регістром зсуву 74НС595	4
6	СРС1. Виконання домашніх завдань, тестування	5
7	МА1. Модульна атестація (тест)	5
<b>Всього за атестацію 1</b>		<b>30</b>
<b>Атестація 2</b>		
8	Робота з LCD – дисплеєм	5
9	Дослідження роботи датчика температури LM35	5
10	Дослідження роботи датчика температури та вологості DHT11	5
11	Робота з інтерфейсом TWI (I2C) та годинником реального часу DS1307	5
12	СРС2. Виконання домашніх завдань, тестування	5
13	МА2. Модульна атестація (тест)	5
<b>Всього за атестацію 2</b>		<b>30</b>
<b>Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності</b>		<b>10</b>
<b>Підсумкове тестування</b>		<b>30</b>
<b>Разом</b>		<b>100</b>

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до іспиту. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації).

Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

## Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для іспиту
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	
60-65	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни