



## Силабус курсу Мікропроцесорні системи

Ступінь вищої освіти – бакалавр  
Галузь знань 12 “Інформаційні технології”  
Спеціальність 122 «Комп’ютерні науки»  
Освітньо-професійна програма «Штучний інтелект»

Рік навчання: IV, Семестр: VII

Кредитів: 5 Мова викладання: українська

### Керівники курсу

ПШ

к.т.н., професор Кочан Володимир Володимирович  
к.т.н., доцент Осолінський Олександр Романович

Контактна інформація

[vk@wunu.edu.ua](mailto:vk@wunu.edu.ua) [oso@wunu.edu.ua](mailto:oso@wunu.edu.ua), +380501063782

### Опис дисципліни

Дисципліна «Мікропроцесорні системи» спрямована на ознайомлення студентів з необхідних теоретичних знань про архітектури обчислювальних засобів, систем та мереж на базі мікроконтролерів, схемотехніки їх апаратного забезпечення, методів їх розроблення, програмування та відлагодження, а також використання для вирішення задач первинного опрацювання даних та керування.

Завдання навчальної дисципліни «Мікропроцесорні системи»: опануванні практичних навичок щодо постановки задач, що виникають при розробці, впровадженні та експлуатації мікропроцесорних систем для оброблення і передачі інформації. Методів проектування основних електронних схем, що використовуються у схемотехніці мікропроцесорних систем.

### Структура курсу

Години (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/-	Тема 1. Визначення і основні завдання предмету	Знати основні поняття про мікроконтролери, найбільш поширені серії мікроконтролерів, їх порівняльну характеристику.	Питання
2/2	Тема 2. Архітектура мікроконтролерів MCS-51.	Знати базову модель мікроконтролерів MCS-51, їх основні внутрішні вузли, суміщення виводів, найпростішу схему ввімкнення. Вміти працювати з основними засобами роботи з командами вводу/виводу мікроконтролера AT89C51.	Лабораторна робота
2/2	Тема 3. Периферійне апаратне забезпечення мікроконтролерів MCS-51.	Знати як підключається зовнішня пам’ять, кнопки, двигуни, реле, світлодіоди, семисегментні індикатори, мікроконвертори, Базові методи створення низових комп’ютерних мереж. Вміти створювати на базі контролера програмними засобами простого генератора прямокутних сигналів.	Лабораторна робота
2/2	Тема 4. Система команд MCS-51.	Знати типи команд, їх класифікацію, засоби розробки програмного забезпечення для	Лабораторна робота

		контролерів сімейства MCS-51. Вміти програмувати та працювати з універсальним асинхронним приймачем/передавачем (UART) на AT89C51.	
2/2	Тема 5. Методика написання та відлагодження програм на асемблері.	Знати основні директиви, оператори, функції, процедури мови програмування А51, її використання. Вміти програмувати та працювати з таймерами/лічильниками для мікроконтролера АТ89С51	Лабораторна робота
2/-	Тема 6. Методика написання та відлагодження програм на мові високого рівня.	Знати основні відмінності в прийомах програмування на мовах С51 та ANSY C.	Питання
2/-	Тема 7. Архітектура мікроконтролерів AVR	Знати архітектуру та периферійне апаратне забезпечення сімейства AVR – контролерів. Відмінності AVR-контролерів від MCS-51 та мови програмування AVR-Assembler та AVR-ICC	Питання
2/-	Тема 8. Архітектура мікроконтролерів Motorola	Знати архітектуру та основні характеристики, мікроконтролерів фірми Motorola	Питання
2/2	Тема 9. Arm Cortex-M Архітектура процесора	Знати архітектуру процесора сімейства процесорів Cortex-M, модель програмування пам'яті, виключення та переривання. Впровадження CMSIS та програмних драйверів. Вміти застосовувати базові шаблони для основних програмних процедур запуску та ініціалізації, стандартний API для доступу до регістрів та периферії ядра процесора Cortex-M	Лабораторна робота
2/-	Тема 10. Взаємозв'язки SoC	Знати програмні методи з'єднання декількох запитувачів і виконавців, проектування з використанням взаємозв'язків.	Питання
2/2	Тема 11. Розширений мікроконтролер. Шинна архітектура (AMBA)	Знати історію розвитку AMBA, протоколи з'єднання АНВ-Lite та APB, протокол з'єднання AXI. Вміти, як додавати нові Slave-пристрої. Організувати перевірку на відповідність АНВ-Lite підпорядкованого пристрою.	Лабораторна робота
2/-	Тема 12. Взаємодія із навколишнім середовищем	Знати архітектури зовнішніх шин, методи послідовного інтерфейсу, UART, RS-232, RS-485, SPI, I2C, 1-Wire (One-Wire), дротові та бездротові мережі.	Питання
2/-	Тема 13. Периферійні пристрої	Знати застосування периферійних пристроїв, архітектури високого рівня, GPIO, аналогових периферійних пристроїв: АЦП і ЦАП, контролерів статичної пам'яті АНВ	Питання
2/-	Тема 14. Архітектура	Знати що таке FPGA, архітектуру FPGA, основні відмінності ASIC та FPGA,	Питання

	програмованих користувачем вентильних матриць ПКВМ(FPGA) SoC	реалізацію процесорів на FPGA, інтеграцію FPGA та мікроконтролерів. Вміти програмувати для FPGA при роботі з периферією.	
2/2	Тема 15. Співпроцесори Edge TPU	Знати що таке Співпроцесори Edge TPU, засоби та техніки реалізації глибоких нейронних мереж прямого зв'язку для розробки мобільних і вбудованих пристроїв. Вміти реалізовувати навчання моделей за допомогою TensorFlow Lite для TPU	Лабораторна робота

## Літературні джерела

### Основна література

1. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи : підручник. У 2 ч. Ч. 1. Мікропроцесорні системи [Електронний ресурс] / Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. 361с.
2. Зубков О.В., Свид І.В., Воргуль О.В., Семенець В.В. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.
3. Клименко І.А. Архітектура комп'ютерів 3. Мікропроцесорні системи. Частина 2. Програмування для мікроконтролерів STM32. Теорія та практикум.. 2022.
4. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М., Архітектура та програмування периферійних інтерфейсних контролерів: підручник. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 278 с.
5. Oleh Soprun, Myroslava Bublyk, Yurii Matseliukh, Vasyl Andrunyk, Lyubomyr Chyrun, Ivan Dyyak, Anatoly Yakovlev, Michael Emmerich, Oleksandr Osolinsky, Anatoliy Sachenko, Forecasting Temperatures of a Synchronous Motor with Permanent Magnets Using Machine Learning, CEUR Workshop Proceedings, 2020, vol. .2631. pp. 95-120 <http://ceur-ws.org/Vol-2631/paper8.pdf>
6. Osolinskyi, O., Lipianina-Honcharenko, K., Kochan, V., Sachenko, A., & Zahorodnia, D. (2023). Energy Consumption of Methods for Pattern Recognition using Microcontrollers. International Journal of Computing, 22(4), 502-508. <https://doi.org/10.47839/ijc.22.4.3358>

### Додаткова література

7. MCUs, 2020, 38p. <https://ww1.microchip.com/downloads/en/Appnotes/AVR1000b-Getting-Started-Writing-C-Code-for-AVR-DS90003262B.pdf>
8. Steven F. Barrett, Daniel J. Pack, Atmel AVR Microcontroller Primer Programming and Interfacing, 2022, 194p. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-79773-6>
9. René Beuchat, Florian Depraz, Andrea Guerrieri, Sahand Kashani, Fundamentals of System-on-Chip Design on Arm® Cortex®-M Microcontrollers, 2021, 659p.
10. Introduction to Programming STM32 ARM Cortex-M 32-bit Microcontrollers, <https://predictabledesigns.com/introduction-to-programming-stm32-arm-cortex-m-32-bit-microcontrollers/>
11. Volnei A. Pedroni, Circuit Design with VHDL, third edition (The MIT Press) third edition, 2020, 608p.
12. Prokscha, Ruben, Mathias Schneider, and Alfred Höß. "Efficient edge deployment demonstrated on YOLOv5 and coral edge TPU." Industrial Artificial Intelligence Technologies and Applications. River Publishers, 2023. P. 141-155.

## Політика оцінювання

**Політика щодо дедлайнів та перескладання:** Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних пристроїв). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Мікропроцесорні системи ” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

## Оцінювання

Модуль 1		Модуль 3	Модуль 4
40%	40%	5%	15%
Поточне оцінювання	Модульний контроль	Тренінг	Самостійна робота
- Тестові завдання (5 тестів) - Виконання та захист лабораторних робіт	Модульна контрольна робота (20 тестових питань, 2 питання з розгорнутою відповіддю)	Виконання завдань під час тренінгу (3 завдання)	Виконання завдання для самостійної роботи

## Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)