



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ ТА МІКРОКОНТРОЛЕРИ

<b>Галузь знань</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
<b>Шифр та назва спеціальності</b>	174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
<b>Назва освітньо-професійної програми</b>	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Факультет</b>	Телекомунікацій та радіотехніки
<b>Кафедра</b>	Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
<b>Статус навчальної дисципліни</b>	ОК 17
<b>Форма навчання</b>	Денна

### Викладачі

Тігарев Анатолій Михайлович  
[amtigar@ukr.net](mailto:amtigar@ukr.net)

Асабашвілі Суліко Дмитрович  
[as.sulico@gmail.com](mailto:as.sulico@gmail.com)



Доцент,  
кандидат технічних наук



Старший викладач

## Загальна інформація про дисципліну

<b>Анотація до дисципліни</b>	<p>Дисципліна «Мікропроцесорні системи та мікроконтролери» ґрунтується на знаннях з дисциплін: фізики, електротехніки та промислової електроніки, технічних засобів автоматизації, прикладного програмування систем автоматизації. Навчання передбачає:</p> <p>1) опанування здобувачами структури мікроконтролерів та мікропроцесорних систем, принципів їх роботи, способів програмування на системному рівні, алгоритмів їх роботи та інтерфейсів, а також основних принципів роботи у відповідних програмних середовищах.</p> <p>2) розробку алгоритмічного і програмного забезпечення, як для об'єктів малої автоматизації і також систем на підставі промислових програмованих логічних контролерів (ПЛК) для об'єктів середньої і значної складності з застосуванням стандарту МЕК (ІЕС) 61131.</p>
<b>Мета дисципліни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формування у здобувачів системи понять, певної сукупності знань, умінь, навичок, які дозволяють вирішувати задачі застосування засобів обчислювальної техніки та мікропроцесорних систем і їх програмування для автоматизованого управління технологічними процесами;</li> <li>– ознайомлення здобувачів із сучасними методами розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів та мікропроцесорних систем;</li> <li>– розвиток у здобувачів практичних навичок щодо застосування програмних пакетів на підставі мов МЕК 61131-3 для програмування ПЛК для систем управління;</li> <li>– підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних ставити завдання на виконання етапів розробки програмного забезпечення і вибрати способи їх реалізації.</li> </ul>
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b>	<p>K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>СК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обов'язі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.</p> <p>СК5. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.</p> <p>СК7. Здатність обґрунтовувати вибір технічної структури та вміти розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем керування на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p>
<b>Результати навчання</b>	<p>ПРН2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.</p> <p>ПРН10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління та збору даних на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.</p>

<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання в першому семестрі викладання: лекції – 10 годин, лабораторних робіт – 20 годин; в другому семестрі викладання: лекції – 16 годин, лабораторних робіт – 10 годин, практичних занять – 10 годин, самостійна робота – 114 годин.
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Залік, екзамен.
<b>Терміни викладання дисципліни</b>	Дисципліна викладається у 1-му та 2-му семестрі на третьому курсі

### Програма дисципліни

<b>Тема 1.</b>	<i>Асемблер, як мова програмування мікроконтролерів низького рівня</i> Особливості програмування мовами низького рівня. Директиви мови асемблера для мікроконтролерів. Системне програмування у сучасних операційних середовищах.
<b>Тема 2.</b>	<i>Порядок і організація виконання команд в асемблері x86.</i> Структурна організація мікропроцесорів серії x86.
<b>Тема 3.</b>	<i>Керуючі умовні і безумовні конструкції в асемблері x86</i> Ітераційні керуючі конструкції в асемблері x86. Керуючі програмні конструкції в асемблері x86.
<b>Тема 4.</b>	<i>Мікроконтролери та особливості їх архітектури</i> Апаратний склад та схемна реалізація мікроконтролерів. Система команд і програмна модель мікроконтролерів. Порти вводу/виводу мікроконтролерів.
<b>Тема 5.</b>	<i>Організація обчислювального процесу мікроконтролерів</i> Принцип і організація виконання процесорних команд. Управління перериваннями мікроконтролерів.
<b>Тема 6.</b>	<i>Організації доступу до пам'яті мікроконтролерів</i> Вбудовані і зовнішні таймери-лічильники, Lock та спеціальні біти мікроконтролерів. Інтерфейси UART, SPI, I2C, 1-WIRE.
<b>Тема 7.</b>	<i>Структура мікроконтролерів</i> Ядро мікроконтролера. Пам'ять мікроконтролера. Порти введення/виведення. Таймери-лічильники. ЦАП та АЦП. Засоби підтримки міжпроцесорного обміну. Блоки обслуговування перекриваючих подій. Засоби підвищення надійності функціонування МК.
<b>Тема 8.</b>	<i>Програмовані логічні контролери (ПЛК)</i> Режим реального часу та обмеження на застосування ПЛК. Умови роботи ПЛК. Інтеграція ПЛК в систему управління виробництвом. Доступність програмування. Програмний ПЛК.
<b>Тема 9.</b>	<i>Робочий цикл</i> Час реакції. Пристрій ПЛК. Системне та прикладне програмне забезпечення. Контроль часу робочого циклу. Промислові контролери ведучих фірм.

<b>Тема 10.</b>	<b><i>Розробка систем управління на мікроконтролерах</i></b> Послідовність розробки систем. Проектування мікроконтролерних систем. Загальні положення. Середовище створення автоматизованої системи.
<b>Тема 11.</b>	<b><i>Визначення функцій апаратного та програмного забезпечення</i></b> Розробка структурної схеми. Проектування апаратного забезпечення.
<b>Тема 12.</b>	<b><i>Розробка програмного забезпечення</i></b> Розробка та налагодження мікроконтролерних систем. Засоби та методи налагодження програмного забезпечення. Засоби та методи комплексного налагодження мікроконтролерних систем. Діагностування мікроконтролерних систем.
<b>Тема 13.</b>	<b><i>Алгоритмізація систем управління</i></b> Алгоритмічний опис та процедурна модель. Алгоритми контролю, управління у нормальних та аварійних режимах, управління на основі передатної функції дискретного фільтра, керування на основі законів управління, діагностування та прогнозування.
<b>Тема 14.</b>	<b><i>Мови програмування мікропроцесорних логічних контролерів за стандартом МЕК 6113-3</i></b> Комплекси проектування МЕК 61131-3. Інструменти комплексів програмування ПЛК. Комплекс CoDeSys. Структура програмного забезпечення ПЛК.
<b>Тема 15.</b>	<b><i>Модель взаємодії відкритих систем (ВОС)</i></b> Фізичні з'єднання – фізичний рівень моделі ВОС. Комунікаційні протоколи. Локальні мережі.

### Список рекомендованих джерел

1. Волков С.Л., Асабашвілі С.Д. Методичні вказівки до користування пакетами програм Proteus та AVR Studio : методичний посібни. Одеса : ОДАТРЯ, 2015. 23 с.
2. Новацький А.О. Мікропроцесорні та мікроконтролерні системи. Частина 2. Проектування мікропроцесорних систем. Київ : Видавництво «Політехніка», 2021. 462 с.
3. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко В.М. Програмування мікроконтролерних систем : навч. посіб. Кропивницький : Центральноукр. НТУ, 2021. 262 с.
4. Цирульник С.М., Лисенко Г.М. Проектування мікропроцесорних систем: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2010. 201 с.
5. Невлюдов І.Ш., Новоселов С.П., Сичова О.В. Технологія програмування промислових контролерів в інтегрованому середовищі CODESYS. Харків : ХНУРЕ, 2019 . 264 с.

## Інформація про консультації

**Щосереди** з 8<sup>00</sup> до 10<sup>55</sup> год., Online, за наступним посиланням - [meet.jit.si/suitt\\_asabashvili.s.d](https://meet.jit.si/suitt_asabashvili.s.d) або індивідуальні та колективні консультації проводяться в час, визначений за попередньою домовленістю з викладачем через засоби зв'язку.

## Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		<b>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою</b> і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань та контрольних робіт) – до 60 балів, за результати екзамену – до 40 балів.
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

## Політика опанування дисципліни

**Відвідування:** Здобувачі вищої освіти самостійно планують відвідування лекційних занять, що проводяться в межах дисципліни. Присутність на практичних заняттях та контрольних заходах (екзамен/залік) є обов'язковою.

**Дотримання принципів академічної доброчесності:** Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності.

**Умови зарахування пропущених занять:** виконання практичних робіт може бути завершено протягом семестру до атестаційної сесії. Невчасно здані роботи передбачають усний захист.

**Інші умови:** Навчально-методичні матеріали дисципліни розміщені на платформі Moodle - <https://academy.osatrq.edu.ua/course/view.php?id=98>.