

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет ветеринарної медицини та**  
**біотехнологій імені С.З. Гжицького**  
**Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій**  
**Кафедра інформаційних технологій**



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

к.т.н., доцент

Віталій ЛЕВОНЮК

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Мікроконтролери»**

освітньо-професійна програма

«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

<b>ВИКЛАДАЧ</b>	<b>Пташник Вадим Вікторович</b>	
	Електронна пошта:	<a href="mailto:ptashnykproject@gmail.com">ptashnykproject@gmail.com</a>
	Телефон	+380630401040

Кандидат технічних наук з 2014 року. Дисертацію захищено 14 вересня 2014 року у спеціалізованій вченій раді К 55.051.04 Сумського державного університету.

Вчене звання доцента кафедри інформаційних систем та технологій присвоєно у 2021 році. Працює на кафедрі інформаційних технологій з вересня 2018 року. Стаж науково-педагогічної роботи у закладах вищої освіти – 12 років.

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки (семестр) – 3 рік, (V семестр)

Компонента освітньої програми: обов'язкова

Мова викладання: українська

### **Анотація навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «Мікроконтролери» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти базових теоретичних знань та практичних навичок, необхідних для розуміння принципів побудови та функціонування сучасних мікроконтролерних систем, які широко застосовуються в електроенергетиці, електротехніці, автоматизації та вбудованих пристроях керування. У межах дисципліни розглядаються основні класифікаційні ознаки мікроконтролерів, особливості їх архітектури, організація пам'яті та синхронізація процесів у мікропроцесорних системах. Значну увагу приділено роботі тактових генераторів, таймерів-лічильників, а також системі переривань, що забезпечує ефективне керування подіями в режимі реального часу. Окремі теми присвячені форматам команд, способам адресації та реєстровій структурі мікропроцесора, що є основою для програмування та оптимізації виконання програмного коду. Дисципліна охоплює сучасні засоби розробки програмного забезпечення, основні мови програмування та практичне використання мови C для створення програм мікроконтролерів. Дисципліна забезпечує підґрунтя для подальшого вивчення систем автоматичного керування, цифрових пристроїв, промислових контролерів та сучасних технологій вбудованих систем у професійній діяльності бакалавра за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».

**Метою** навчальної дисципліни «Мікроконтролери» є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок щодо принципів побудови, функціонування та програмування сучасних мікроконтролерів, а також застосування мікроконтролерних систем у задачах електротехніки, електроенергетики та електромеханіки.

**Основними завданнями освітньої компоненти «Мікроконтролери» є:**

- опанування принципів роботи мікроконтролерів, а також їх архітектури та функціональні можливості;
- набуття навиків розробки програмного забезпечення для мікропроцесорів та мікроконтролерів з використанням різних мов програмування та інструментів розробки;
- вивчення периферійних пристроїв, таких як АЦП, ЦАП, порти введення/виведення, таймери тощо, для розв'язання різноманітних задач;
- опанування принципів проектування електронних систем на основі

мікропроцесорів та мікроконтролерів з використанням сучасних технологій та інструментів розробки;

- підготовка до роботи зі складними системами вбудованих пристроїв, таких як промислові контролери, мікроконтролери автомобільної електроніки, мікропроцесори в медичних пристроях та інших системах;

- розвиток навичок аналізу, проектування та реалізації систем на основі мікропроцесорів та мікроконтролерів з урахуванням сучасних вимог до надійності, швидкодії та енергоефективності.

**Пререквізити:** для успішного опанування курсу «Мікроконтролери» необхідно володіти знаннями із курсів: «Фізика», «Математика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Основи автоматики», «Інформаційні та комунікаційні технології».

**Відповідно до освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» вивчення дисципліни забезпечує набуття здобувачами таких компетентностей та програмних результатів навчання:**

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
1	2
<b>Інтегральна компетентність</b>	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності в галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів прикладної фізики та інженерних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
<b>Загальні компетентності</b>	❖ Здатність використовувати цифрові технології, інформаційно-комунікаційні інструменти та прикладне програмне забезпечення для професійної діяльності.
<b>Фахові (спеціальні) компетентності</b>	❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з проблемами метрології, електричних вимірювань, роботою пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики. ❖ Здатність вирішувати комплексні спеціалізовані задачі і практичні проблеми, пов'язані з роботою електричних машин, апаратів та автоматизованого електроприводу.
<b>Програмні результати навчання</b>	❖ Знати і розуміти теоретичні основи метрології та електричних вимірювань, принципи роботи пристроїв автоматичного керування, релейного захисту та автоматики, мати навички здійснення відповідних вимірювань і використання зазначених пристроїв для вирішення професійних завдань. ❖ Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

## Зміст навчальної дисципліни

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст
1	<b>Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні пристрої.</b> Архітектура мікропроцесорів. Типова структура мікропроцесора. Основні відмінності між МП та МК. Системи команд – CISC та RISC
2	<b>Тема 2. Однокристалні мікроконтролери.</b> Мікроконтролери фірми Intel. Мікроконтролер сімейства MCS-51 KM1816BE51 (МК51). Мікроконтролери фірми Atmel. Мікроконтролери фірми Microchip. Мікроконтролери фірми Motorola
3	<b>Тема 3. Знайомство з МК ATMEL AVR.</b> Модель ATmega32A. Структура ядра AVR. Організація пам'яті даних.
4	<b>Тема 4. Програмування AVR мовою Асемблер.</b> Приклад простої програми для AVR. Директиви та функції асемблера AVR. Представлення чисел. Структура асемблерної програми. Паралельні порти вводу/виводу. Варіанти підключення кнопок та світлодіодів до МК. Умовні та безумовні переходи та регістр стану SREG. Використання стеку. Підпрограми. Реалізація переривань. Макроси. Робота з даними у SRAM, FLASH та EEPROM. Таймери. Використання асинхронних таймерів. ШІМ-модуляція. Сторожовий таймер (WatchDog).
5	<b>Тема 5. Програмування AVR мовою С.</b> Основні компілятори Сі для МК AVR. Типи даних мови Сі компілятора WINAVR. Бітова арифметика. Базова структура програми мовою Сі. Глобальні та локальні змінні, директива volatile. Робота з перериваннями. Робота з даними в пам'яті програм. Програмні затримки. Організація передачі даних через UART/USART. Реалізація кільцевого буфера FIFO. Інтерфейс RS-232. Інтерфейс RS-485. Мультипроцесорний режим модуля UART. Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП).
6	<b>Тема 6 Платформа ARDUINO.</b> Апаратна частина. Різновиди плат Arduino. клони, оригінали та сумісність. Підготовка до роботи з Arduino.
7	<b>Тема 7. Основи програмування ARDUINO.</b> Біти і байти. Базова структура програми. Послідовне виконання програми. Переривання виконання програми. Структура програми Arduino. Команди Arduino і їх застосування. Типи даних. Оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми.
8	<b>Тема 8. Прикладне програмування в середовищі ARDUINO.</b> Послідовний інтерфейс введення / виведення. Конфігурація входу / виходу та настройки порту. Зчитування стану кнопки. Введення аналогових даних і АЦП. Аналоговий вихід. ШІМ. Деякі спеціальні функції. Вимірювання часових інтервалів.
9	<b>Тема 9 Протоколи зв'язку.</b> Використання протоколу I2C. Використання протоколу SPI. Енергонезалежна пам'ять EEPROM. Використання переривань в Arduino

### Методи навчання. Система контролю та оцінювання результатів навчання

Навчання з дисципліни «Мікроконтролери» здійснюється із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, які поєднують словесні (лекція, пояснення, дискусія), наочні (демонстрація, робота з мультимедійними матеріалами) та активні форми (групові проекти, семінари-дискусії, моделювання ситуацій, аналіз кейсів). Використання методів мозкового штурму, проблемно-орієнтованих і дослідницьких підходів сприяє розвитку критичного та креативного мислення, уміння працювати в команді й приймати ефективні управлінські рішення. Ефективність забезпечується залученням сучасних цифрових інструментів, програмних засобів для планування й контролю, а також роботи з професійною літературою та науковими публікаціями.

Успішність студента оцінюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю. Максимальна кількість балів з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки», яку може отримати студент протягом семестру за всі види роботи, становить 100, при цьому 50 балів за результатами поточного оцінювання, та 50 – за результатами екзаменаційного контролю.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у 50-ти бальну шкалу за формулою:  $ПК = 10 \cdot САЗ$

### Критерії поточного оцінювання знань студентів

Оцінка	Критерії оцінювання
5 («відмінно»)	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив 90% тестових завдань.
4 («добре»)	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи обов'язкову літературу. При викладанні окремих питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються несуттєві неточності й незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
3 («задовільно»)	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив близько половини тестових завдань.
2 («незадовільно»)	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Викладає матеріал фрагментарно та поверхово, без аргументації й обґрунтування, недостатньо розкриває зміст теоретичних і практичних завдань, допускає суттєві неточності. Правильно вирішив меншість тестових завдань.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90–100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82–89	<b>B</b>	добре	
74–81	<b>C</b>		
64–73	<b>D</b>	задовільно	
60–63	<b>E</b>		
35–59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Базова

1. Грищук Ю. С. Мікроконтролери: архітектура, програмування та застосування в електромеханіці : навч. посіб. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. 384 с.
2. Поджаренко В.О., Кучерук В.Ю., Севастьянов В.М. Основи мікропроцесорної техніки. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 226 с.
3. Valvano, Jonathan W. Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, Sixth Edition. Cengage Learning, 2020. - 962 с.
4. Mazidi, Muhammad Ali, Sarmad Naimi, and Sepehr Naimi. AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C for Arduino. Pearson, 2019. - 848 с.
5. Huang, Louie. Programming the Raspberry Pi, Second Edition: Getting Started with Python. McGraw-Hill Education, 2016. - 208 с.

### Допоміжна

1. Бучма І. М. Мікропроцесорні пристрої: навч. пос. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2005. 306 с.
2. Banzi, Massimo. Getting started with Arduino. O'Reilly Media, 2011. - 176 с.
3. Margolis, Michael. Arduino cookbook. O'Reilly Media, 2011. - 636 с.
4. Monk, Simon. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. McGraw-Hill Education, 2016. - 192 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – [книжковий фонд](#), періодика та фонди на [електронних носіях](#) бібліотеки ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Віртуальне навчальне середовище ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького.
3. Бібліотеки: НУ «Львівська політехніка», Львівська національна наукова бібліотека України ім. В. Стефаника, м. Львів.

### Інформаційні ресурси в Інтернеті

- Національний стандарт України (ДСТУ, ПУЕ, ПБЕЕС), електронна база нормативних документів URL: <https://online.budstandart.com> .
- Міненерго України, офіційний сайт Міністерства енергетики URL: <https://www.mev.gov.ua> .
- Портал відкритих даних України. URL: <https://data.gov.ua/>
- Електротехнічний портал ELEKS Energy, візуальні матеріали, електричні схеми, бази знань з електропостачання та енергетики URL: <https://dakar.eleks.com> .
- Electrical Engineering Portal (англ.), URL: <https://electrical-engineering-portal.com>
- Інформація про продукцію фірми Siemens <https://support.industry.siemens.com/cs/>