

**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

**ПОГОДЖЕНО**

Гарант ОПП «Електроенергетика,  
електротехніка та електромеханіка»

Віталій ЛЕВОНЮК

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Декан факультету механіки,  
енергетики та інформаційних  
технологій

Степан КОВАЛИШИН

(ім'я та прізвище, підпис)

«28»серпня 2025 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**« МІКРОКОНТРОЛЕРИ »**

рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u> (назва освітнього рівня)
галузь знань	<u>14 «Електрична інженерія»</u> (назва галузі знань)
спеціальність	<u>141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (назва спеціальності)
освітня програма	<u>«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»</u> (назва)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> (обов'язкова / за вибором)
програма навчання	_____ (повна/ скорочена)

2025–2026 навчальний рік

Робоча програма «Мікроконтролери»  
(назва навчальної дисципліни)

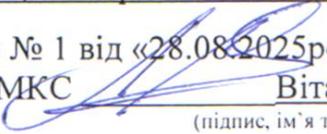
Укладач: Пташник В. В. – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій  
(вказати укладачів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол № 1 від «26.08.2025 року»

Завідувач кафедри  Анатолій ТРИГУБА

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» та G3 «Електрична інженерія»  
(назва спеціальності)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»  
Голова НМКС  Віталій ЛЕВОНЮК  
(підпис, ім'я та прізвище)

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету МЕІТ  
(назва факультету)

Протокол № 1 від «28.08.2025 року»

Голова НМРФ  Ковалишин С.Й.  
(підпис, ім'я та прізвище)

Ухвалено вченою радою факультету МЕІТ протокол №1 від «28.08.2025 р».

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
<b>Семестр</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Кількість кредитів/годин</b>	4/120	4/120
<b>Усього годин аудиторної роботи</b>	42	14
В т.ч.:	-	-
• лекційні заняття, год.	14	6
• практичні заняття, год.	-	-
• лабораторні заняття, год.	28	8
• семінарські заняття, год.	-	-
<b>Усього годин самостійної роботи</b>	78	106
<b>Форма контролю</b>	іспит	іспит

*Примітка.*

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 35.0%;

для заочної форми здобуття освіти – 11.7%.

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Метою** вивчення освітньої компоненти «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 архітектурі 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».

**Постреквізити:** вивчення дисципліни «Мікроконтролери» створює підґрунтя для опанування наступних компонент бакалаврської програми: «Електричні машини та апарати», «САПР», «Основи проектування електротехнічних установок», «Основи електроприводу», «Основи електропостачання», «Електрична частина станцій і підстанцій», «Електротехнічні системи електроспоживання».

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

Індекс в матриці ОПІ	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.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		Л	п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	Рік підготовки 3 Семестр 5						Рік підготовки 4 Семестр 7						

Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні пристрої	9	1	2	6	9	1	1	7
Тема 2. Однокристальні мікроконтролери	9	1	2	6	9	1	1	7
Тема 3. Знайомство з МК ATMEL AVR	10	2	4	4	10		1	9
Тема 4. Програмування AVR мовою Асемблер	10	2	4	4	10			10
Тема 5. Програмування AVR мовою C	9	1	2	6	9	1	1	7
Тема 6 Платформа ARDUINO	9	1	2	6	9	1	1	7
Тема 7. Основи програмування ARDUINO	12	2	4	6	12		1	11
Тема 8. Прикладне програмування в середовищі ARDUINO	12	2	4	6	12	1	1	10
Тема 9 Протоколи зв'язку	10	2	4	4	10	1	1	8
<i>Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів.</i>	30			30	30			30
Разом за семестр	120	14	28	78	120	6	8	106
<b>Усього</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>72</b>	<b>120</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>106</b>

#### 4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Тема 1. Загальні відомості про мікропроцесорні пристрої 1.1. Архітектура мікропроцесорів 1.2. Типова структура мікропроцесора 1.3. Основні відмінності між МП та МК 1.4. Системи команд – CISC та RISC	1	1
2	Тема 2. Однокристальні мікроконтролери 2.1. Мікроконтролери фірми Intel 2.2. Мікроконтролер сімейства MCS-51 KM1816BE51 (МК51) 2.3. Мікроконтролери фірми Atmel 2.4. Мікроконтролери фірми Microchip 2.5. Мікроконтролери фірми Motorola	1	1
3	Тема 3. Знайомство з МК ATMEL AVR 3.1. Модель ATmega32A. 3.2. Структура ядра AVR. 3.3. Організація пам'яті даних	2	-
4	Тема 4. Програмування AVR мовою Асемблер 4.1. Приклад простої програми для AVR 4.2. Директиви та функції асемблера AVR 4.3. Представлення чисел 4.4. Структура асемблерної програми 4.5. Паралельні порти вводу/виводу 4.6. Варіанти підключення кнопок та світлодіодів до МК 4.7. Умовні та безумовні переходи та регістр стану SREG 4.8. Використання стеку 4.9. Підпрограми 4.10. Реалізація переривань	2	-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>4.11. Макроси</li> <li>4.12. Робота з даними у SRAM, FLASH та EEPROM</li> <li>4.13. Таймери</li> <li>4.14. Використання асинхронних таймерів</li> <li>4.15. ШІМ-модуляція</li> <li>4.16. Сторожовий таймер (WatchDog)</li> </ul>		
5	<p>Тема 5. Програмування AVR мовою C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Основні компілятори Cі для МК AVR</li> <li>5.2. Типи даних мови Cі компілятора WINAVR</li> <li>5.3. Бітова арифметика</li> <li>5.4. Базова структура програми мовою Cі</li> <li>5.5. Глобальні та локальні змінні, директива volatile</li> <li>5.6. Робота з перериваннями</li> <li>5.7. Робота з даними в пам'яті програм</li> <li>5.8. Програмні затримки.</li> <li>5.9. Організація передачі даних через UART/USART.</li> <li>5.10. Реалізація кільцевого буфера FIFO</li> <li>5.11. Інтерфейс RS-232</li> <li>5.12. Інтерфейс RS-485</li> <li>5.13. Мультипроцесорний режим модуля UART</li> <li>5.14. Аналогово-цифровий перетворювач (АЦП).</li> </ul>	1	1
6	<p>Тема 6 Платформа ARDUINO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Апаратна частина</li> <li>6.2 Різновиди плат Arduino. клони, оригінали та сумісність</li> <li>6.3 Підготовка до роботи з Arduino</li> </ul>	1	1
7	<p>Тема 7. Основи програмування ARDUINO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Біти і байти</li> <li>7.2 Базова структура програми</li> <li>7.3 Послідовне виконання програми</li> <li>7.4 Переривання виконання програми</li> <li>7.5 Структура програми Arduino</li> <li>7.6 Команди Arduino і їх застосування</li> <li>7.7 Типи даних</li> <li>7.8 Оператори</li> <li>7.9 Керуючі конструкції</li> <li>7.10 Цикли</li> <li>7.11 Функції та підпрограми</li> </ul>	2	-
8	<p>Тема 8. Прикладне програмування в середовищі ARDUINO</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Послідовний інтерфейс введення / виведення</li> <li>8.2 Конфігурація входу / виходу та настройки порту</li> <li>8.3 Зчитування стану кнопки</li> <li>8.4 Введення аналогових даних і АЦП</li> <li>8.5 Аналоговий вихід. ШІМ</li> <li>8.6 Деякі спеціальні функції</li> <li>8.7 Вимірювання часових інтервалів</li> </ul>	2	1
9	<p>Тема 9 Протоколи зв'язку</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 Використання протоколу I2C</li> <li>9.2 Використання протоколу SPI</li> <li>9.3 Енергонезалежна пам'ять EEPROM</li> <li>9.4 Використання переривань в Arduino</li> </ul>	2	1
<b>Усього годин</b>		<b>14</b>	<b>6</b>

## 5. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Ознайомлення з програмним середовищем UnoArduSim V2.8.2 та платформою Arduino UNO і мікроконтролером ATmega328p	1	1
2	Дослідження роботи програмного послідовного та штатного послідовного порту платформи Arduino UNO	1	
3	Підключення кнопок та п'єзоелектричного динаміка до Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
4	Керування динамічними параметрами біполярних та уніполярних крокових двигунів за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
5	Керування динамічними параметрами двигунів постійного струму за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
6	Керування динамічними параметрами біполярних крокових двигунів із різним дискретним кроком переміщень (повний крок, пів-кроку, 1/4-кроку, 1/8-кроку, 1/16-кроку і 1/32-кроку) за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
7	Виведення тексту через шину I2C на LCD дисплей за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	-
8	Виведення тексту через шину SPI на LCD дисплей за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
9	Підключення LCD дисплея, який має 4-бітний паралельний інтерфейс за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
10	Виведення тексту різного розміру та кольору, на кольоровий графічний TFT-екран 128 × 160 / 1,8" за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	1
11	Виведення графічних елементів на кольоровий TFT-екран 128 × 160 / 1,8" за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	-
12	Анімація фігур та виведення значень змінних на кольоровому TFT-екрані 128 × 160 / 1,8 " за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	
13	Запис тексту в файл на SD карту за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	
14	Керування динамічними параметрами сервомоторів без використання (та з використанням) бібліотек за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	2	
15	Керування великою кількістю світлодіодів за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	1	
16	Виведення цифр на 7 сегментний індикатор за допомогою платформи Arduino UNO та мікроконтролера ATmega328p	1	
<b>Усього годин</b>		<b>28</b>	<b>8</b>

## 6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Сімейства мікроконтролерів AVR, ARM, PIC	8	12
2	Вільне програмне забезпечення та використання стандартних бібліотек	8	12
3	Альтернативні функції портів введення/виведення	8	12
4	Промислові інтерфейси Ethernet, CAN, ProfiBus	8	12
5	Системні шини ISA та SPI	8	14
6	Системні шини TTL, PCI, PCI-E	8	14
	<i>Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів.</i>	30	30
<b>Усього годин</b>		<b>78</b>	<b>106</b>

## 7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Мікроконтролери» відбувається із застосуванням сучасних інтерактивних та практикоорієнтованих методів, що 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.

## 8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється проведенням поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання відповідних завдань. Форми проведення поточного контролю – усне та письмове опитування, тестовий контроль.

## 9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

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.

Переведення підсумкових рейтингових оцінок з дисципліни, виражених у балах за 100-бальною шкалою, у оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS

Таблиця 1 – 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

### 10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до практичних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів, виконання індивідуальних завдань.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

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.

## 12. 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/>