

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор ЛНУП
доц. Федів І. М.

“ _____ ” _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ **Мікроконтролери** _____
(назва навчальної дисципліни)
спеціальності 122 «Комп’ютерні науки» _____
(шифр і назва спеціальності)

Львів 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Мікроконтролери» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОП «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Розробник: Пташник Вадим Вікторович, доцент, к.т.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційних технологій

Протокол від “28” серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри інформаційних технологій _____ (А. М. Тригуба)

Робочу програму схвалено на засіданні методичної комісії факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій

Протокол від “30” серпня 2023 року № 1

Голова методичної комісії факультету _____ (С. Й. Ковалишин)

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

Освітня програма: «Комп'ютерні науки»

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Характеристика навчальної дисципліни: вибірковий компонент ОП

Кількість кредитів – 4

Загальна кількість годин – 120

Вид контролю: іспит

Тижневих аудиторних годин для денної форми навчання – 3

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 67 %.

для заочної форми навчання – 18 %.

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Архітектура мікроконтролерів.

Тема 1. Класифікація мікропроцесорів.

Порівняння мікропроцесорів та мікроконтролерів.

Різновиди мікроконтролерів та мікропроцесорів.

Архітектура мікроконтролерів та мікропроцесорів.

Порівняння прінстонської та гарвардської архітектури.

Сучасна сфера застосування мікроконтролерів.

Тема 2. Види пам'яті та синхронізація.

Постійна пам'ять програм.

Пам'ять даних.

Енергонезалежна пам'ять.

Зовнішня додаткова пам'ять.

Тема 3. Тактовий генератор. Система переривань. Таймери-лічильники.

Технічні засоби контролю часових процесів.

Функції роботи з часом.

Тема 4. Формати та способи адресації. Регістри мікропроцесора.

Регістри загального призначення.

Службові регістри: програмний лічильник, регістр стану, регістри управління, регістри налагодження.

Розділ 2. Засоби розробки.

Тема 5. Сучасні компілятори та основні мови програмування.

Сфера використання мови Cі.

Сфера використання мови Assembly.

Сфера використання мови BASIC.

Сфера використання мови Python.

Сфера використання мови Java.

Компілятори GCC, IAR Embedded Workbench, Keil µVision, MPLAB XC, ARM Compiler, Arduino IDE.

Тема 6. Методи оптимізації програмного забезпечення для мікроконтролерів.

Механізми зменшення об'єму програмного коду.

Аналіз та профілювання програмного коду.

Використання швидких алгоритмів.

Ефективне використання апаратних ресурсів мікроконтролера.

Оптимізація переривань.

Розділ 3. Периферійні пристрої.

Тема 7. Робота з ЦАП та АЦП.

Принцип роботи цифро-аналогового перетворювача.

Принцип роботи аналого-цифрового перетворювача.

Широтно-імпульсна модуляція.

Особливості роботи з портами введення/виведення.

Тема 8. Програмні та апаратні переривання.

Функціональні можливості та сфера використання переривань.

Програмні переривання.

Апаратні переривання.

Технічні засоби реалізації переривань.

Програмні засоби реалізації переривань.

Тема 9. Дротові інтерфейси мікроконтролерів.

Послідовні та паралельні інтерфейси мікроконтролера. Обмін даними.

Протокол UART.

Протокол I2C.

Протокол SPI.

Тема 10. Бездротові інтерфейси мікроконтролерів.

Роль бездротових інтерфейсів у сучасних технологіях.

Основи технології Bluetooth.

Основи технології Wi-Fi.

Огляд API для роботи з бездротовими інтерфейсами.

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					
Розділ 1. Архітектура мікроконтролерів												
Тема 1.	9	2		0		7	9	1	0			8
Тема 2.	9	2		4		3	9	1	2			6
Тема 3.	9	2		4		3	9	0	0			9
Тема 4.	9	2		4		3	9	0	0			9
Розділ 2. Засоби розробки												
Тема 5.	9	1		2		6	9	1	2			6
Тема 6.	9	1		2		6	9	1	0			8
Розділ 3. Периферійні пристрої												
Тема 7.	9	1		4		4	9	0	2			7
Тема 8.	9	1		4		4	9	1	2			6
Тема 9.	9	2		4		3	9	0	2			7
Тема 10.	9	2		4		3	9	1	2			6
Іспит	30	0		0		30	30	0	0			30
Разом за семестр	120	16		32		72	120	6	12			102

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота з цифровими портами введення/виведення даних	2
2	Ознайомлення з сучасними компіляторами та програматорами для мікроконтролерів	2
3	Використання АЦП та ЦАП	2
4	Використання сучасних протоколів комунікації: UART	2
5	Використання бездротових протоколів комунікації: RF	2
6	Використання програмних та апаратних переривань	2
	Усього	12

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Робота з цифровими портами виведення даних	2
2	Робота з цифровими портами введення даних	2
3	Робота з аналоговими портами виведення даних, цифро-аналоговий перетворювач	2
4	Робота з аналоговими портами введення даних, аналогово-цифровий перетворювач	2
5	Опорна напруга та аналогово-цифровий перетворювач	2
6	Використання UART протоколу: передача даних з МК до ПК	2
7	Послідовний протокол I ² C	2
8	Використання SPI протоколу	2
9	Використання таймерів	2
10	Робота з пасивними цифровими датчиками: датчик вологості та температури	2
11	Робота з активними цифровими датчиками: датчик відстані	2
12	Робота з пасивними аналоговими датчиками: датчик газу та вогню	2
13	Робота з активними аналоговими датчиками: датчик руху	2
14	Керування роботом з використанням бездротового модуля.	2
15	Керування сервоприводами з використанням мікроконтролера та сенсора віддаленості	2
16	Керування кроковими двигунами	2
	Усього	32

6. Теми, питання та завдання винесені на самостійне вивчення

№ з/п	Назва теми
1	Сімейства мікроконтролерів AVR, ARM, PIC
2	Вільне програмне забезпечення та використання стандартних бібліотек
3	Альтернативні функції портів введення/виведення
4	Промислові інтерфейси Ethernet, CAN, ProfiBus
5	Системні шини ISA та SPI
6	Системні шини TTL, PCI, PCI-E

7. Методи навчання

1. Словесні методи (лекція, пояснення, зокрема у режимі відео конференції).

2. Наочні методи

– ілюстрація (таблиці, схеми, моделі тощо),

– демонстрування засобу демонстрування: навчальний фільм, презентація.

3. Практичні методи: лабораторні роботи, онлайн симуляція.

8. Методи контролю:

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне).

2. Письмова аудиторна та поза аудиторна перевірка (рішення задач і прикладів, підготовка різних відповідей, рефератів).

3. Практична перевірка (виконання лабораторних робіт, вибір технічної бази та онлайн моделювання мікропроцесорних схем, рішення професійних завдань).

4. Стандартизований контроль (письмовий іспит або тести).

Види контролю: Поточний контроль, проміжна атестація, підсумкова атестація.

9. Очікувані результати навчання з дисципліни

У результаті засвоєння окремих тем із дисципліни «Мікропроцесори» здобувачі першого (бакалаврського) рівня вищої освіти набувають знання, уміння та компетентності, що відповідають вимогам ОП «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК 2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
ЗК 7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
ЗК 9	Здатність працювати в команді
СК 3	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

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Для денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)											Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Іспит	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	

Для заочної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)											Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Іспит	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	

T1, T2 ... T10 – теми

11. Методичне забезпечення

Підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до лабораторних занять; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи студентів.

12. Рекомендована література

Базова

1. Cook, Simon. Raspberry Pi Cookbook: Software and Hardware Problems and Solutions. O'Reilly Media, 2014. - 414 с.
2. Upton, Eben, and Gareth Halfacree. Raspberry Pi User Guide. Wiley, 2014. - 312 с.
3. Shtatland, Eugene. AVR Programming: Learning to Write Software for Hardware. Packt Publishing, 2014. - 330 с.
4. Hall, Christopher, and Bill Wong. Practical Electronics for Inventors, Fourth Edition. McGraw-Hill Education, 2020. - 1072 с.
5. Valvano, Jonathan W. Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers, Sixth Edition. Cengage Learning, 2020. - 962 с.
6. Mazidi, Muhammad Ali, Sarmad Naimi, and Sepehr Naimi. AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C for Arduino. Pearson, 2019. - 848 с.
7. 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. / І. М. Бучма. — 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.
5. Blum, Jeremy. Exploring Arduino: Tools and Techniques for Engineering Wizardry. Wiley, 2013. - 384 с.
6. McRoberts, Michael. Beginning Arduino. Apress, 2010. - 448 с.

13. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси— книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Онлайн курси:
 - "Introduction to Embedded Systems Software and Development Environments" на Coursera: <https://www.coursera.org/learn/embedded-systems>
 - "Embedded Systems - Shape The World: Microcontroller Input/Output" на edX: <https://www.edx.org/course/embedded-systems-shape-the-world-microcontroller-inputoutput>
 - "Introduction to Microcontrollers" на Udemy: <https://www.udemy.com/course/introduction-to-microcontrollers/>

- "Microcontroller Fundamentals and Programming" на UdeMy:
<https://www.udemy.com/course/microcontroller-fundamentals-and-programming/>
- "Microcontroller Programming and Interfacing: Texas Instruments MSP430" на edX: <https://www.edx.org/course/microcontroller-programming-and-interfacing-texas-instruments-msp430>
- "Embedded Systems Programming on ARM Cortex-M3/M4 Processor" на UdeMy:
<https://www.udemy.com/course/embedded-systems-programming-on-arm-cortex-m3m4-processor/>
- "Embedded Systems: Robotics, learn by building" на UdeMy:
<https://www.udemy.com/course/embedded-systems-robotics-learn-by-building/>

3. Youtube-каналы:

- "Electronics Hub":
<https://www.youtube.com/channel/UCS0N5baNIQWJCURhCEo8WlA>
- "The Engineering Projects":
<https://www.youtube.com/channel/UCVhOY1BQEkA0Rr1G9Xb0aDA>
- "EEVblog": <https://www.youtube.com/user/EEVblog>
- "The Signal Path": <https://www.youtube.com/user/TheSignalPathBlog>
- "GreatScott!": <https://www.youtube.com/user/greatscottlab>
- "Paul McWhorter":
https://www.youtube.com/channel/UCfYfK0tzHZTpNFrc_NDKnvw
- "Jeremy Blum": <https://www.youtube.com/user/sciguy14>