

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем**

**Затверджено**

На засіданні кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем факультету електроніки та комп'ютерних технологій Львівського національного університету імені Івана Франка  
(протокол № 1/24 від 28.08 2023 р.)

Завідувач кафедри:



Ігор ОЛЕНИЧ

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“Мікрокомп'ютерні системи”,**  
**що викладається в межах ОПП “Комп'ютерні науки”**  
**першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 122 – Комп'ютерні науки**

Львів 2023 р.

<b>Назва дисципліни</b>	Мікрокомп'ютерні системи
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	Корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Драгоманова 50, м. Львів, 79005, вул. Ген. Тарнавського 107, м. Львів, 79011
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	12 – Інформаційні технології 122 – Комп'ютерні науки
<b>Викладачі дисципліни</b>	Павлик М.Р., канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри радіоелектронних і комп'ютерних систем
<b>Контактна інформація викладачів</b>	mykhailo.pavlyk@lnu.edu.ua, <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/pavlyk-m-r">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/pavlyk-m-r</a>
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій/лабораторних занять (за попередньою домовленістю): ауд. 101, корпус факультету електроніки та комп'ютерних технологій, вул. Драгоманова 50, м. Львів
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5154">https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=5154</a>
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна “Мікрокомп'ютерні системи” є вибірковою дисципліною з спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми “Комп'ютерні науки”, яка викладається в 5-му семестрі в обсязі 3,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Інформація про дисципліну</b>	Курс розроблено для ознайомлення студентів з основами програмування мікрокомп'ютерних систем.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення дисципліни є формування у студентів знань про сучасні підходи до програмування мікрокомп'ютерів.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	1. Simon Monk. Programming the Raspberry Pi, 3rd Edition. O'Reilly Media, 2021. - 207p. 2. Simon Monk. Raspberry Pi Cookbook, 4rd Edition. O'Reilly Media, 2023. - 725p. 3. The Official Raspberry Pi Beginner's Guide, 4th Edition. Raspberry Pi Press, 2020. - 247p. 4. Tim Cox. Raspberry Pi Cookbook for Python Programmers. Packt Publishing, 2014. - 379p. 5. Gareth Halfacree. Get started with MicroPython on Raspberry Pi Pico. Raspberry Pi Press, 2021. - 139p. 6. Danny Staple. Robotics at Home with Raspberry Pi Pico. Packt Publishing, 2023. - 400p. 7. Charles Bell. Beginning MicroPython with the Raspberry Pi Pico: Build Electronics and IoT Projects. Apress, 2022. 660p. 8. Gian Marco Iodice. TinyML Cookbook. Packt Publishing, 2022. 344p.

<b>Обсяг курсу</b>	Загальний обсяг: 105 годин. Аудиторних занять: 64 год., з них 32 год. лекційних та 32 годин лабораторних робіт. Самостійної роботи: 41 год.
<b>Очікувані результати навчання</b>	У результаті вивчення даного курсу студент буде: <b>знати:</b> особливості програмування мікрокомп'ютерів, способи підключення периферійних пристроїв до мікрокомп'ютера, протоколи взаємодії між мікрокомп'ютером та периферійними пристроями. <b>вміти:</b> розробляти та розгортати програми на мікрокомп'ютері, підключати різноманітні периферійні пристрої до мікрокомп'ютера.
<b>Ключові слова</b>	програмування мікрокомп'ютерів, мікрокомп'ютери.
<b>Формат курсу</b>	Очний
<b>Теми</b>	Тема 1. Мікрокомп'ютерні системи. Тема 2. Особливості роботи на мікрокомп'ютері. Тема 3. Python для програмування мікрокомп'ютерних систем. Тема 4. Особливості розгортання веб сервера на мікрокомп'ютері. Тема 5. Підключення периферійних модулів вводу-виводу до мікрокомп'ютера. Тема 6. Отримання інформації від сенсорів. Тема 7. Особливості управління електродвигунами постійного струму. Тема 8. Підключення різних типів дисплеїв до мікрокомп'ютера. Тема 9. Інтернет речей з використанням мікрокомп'ютера. Тема 10. Розумний будинок на базі мікрокомп'ютера. Тема 11. Підключення мікроконтролера до мікрокомп'ютера. Тема 12. Особливості розгортання нейромереж на мікрокомп'ютері.
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення даного курсу студентам потрібні базові знання з курсів: <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорія обчислень, алгоритми і структури даних;</li> <li>- об'єктно-орієнтоване програмування;</li> <li>- операційні системи, системне програмування;</li> <li>- комп'ютерні інформаційні мережі та системи;</li> </ul>
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Інформаційні методи (лекція, бесіда, ілюстрація, демонстрація); дедуктивні методи на основі узагальнень; евристичні методи (проблемна лекція); інтерактивні методи (дискусія).
<b>Необхідне обладнання</b>	Для проведення лекційних занять: <ul style="list-style-type: none"> <li>● монітор TFT 20";</li> <li>● системний блок (процесор Intel i5-6500, 8GB оперативної пам'яті, HDD 256GB);</li> <li>● мультимедійне обладнання (проектор, проекційний екран, дошка настінна, звуковий підсилювач та аудіосистема);</li> <li>● комутатор мережевий для доступу до мережі Internet.</li> </ul> Для проведення лабораторних занять: <ul style="list-style-type: none"> <li>● комп'ютерна лабораторія з 12-14 робочими місцями;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● монітори TFT 20";</li> <li>● системні блоки (процесор Intel i3-6500, 8GB оперативної пам'яті, HDD 256GB);</li> <li>● комутатор мережевий для доступу до мережі Internet;</li> <li>● набори Raspberry Pi Pico Sensor Kit;</li> <li>● мікрокомп'ютери Raspberry Pi 3;</li> <li>● плати розширення Raspberry Pi Sense HAT.</li> </ul> <p>Необхідне програмне забезпечення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● операційна система ОС Ubuntu 22 LTS;</li> <li>● середовище розробки на мові програмування Python: Thonny (версії 4.1);</li> <li>● інтерпретатор мови програмування Python (пакет Python версії 3.8).</li> </ul>
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Змістовий модуль 1: до 15 балів за виконання тестових завдань.</li> <li>• Змістовий модуль 2: до 15 балів за виконання тестових завдань.</li> <li>• Виконання лабораторних робіт: до 70 балів.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100. Звітність за курс – залік в кінці семестру.</p> <p><b>Змістовий модуль</b> – самостійна робота студента у вигляді проходження тестових завдань у системі електронного навчання Moodle. Питання до тестового завдання вибираються випадковим чином із банку завдань.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Списування та втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в написанні завдань є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для виконання всіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані при поточному контролі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p> <p><b>Оцінювання лабораторних робіт</b> (7 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 70) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (0-10 балів за одну роботу).</p>

	<p>Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <p>10-9 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання;</p> <p>8-7 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками);</p> <p>6-5 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками;</p> <p>4-3 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками;</p> <p>2-1 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином;</p> <p>0 – студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p><b>Оцінювання змістових модулів</b> (2 змістових модулів, 15 балів за кожний) — за результатами проходження студентом тестів.</p> <p><b>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти:</b>  Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
<p><b>Питання до заліку чи екзамену.</b></p>	<p>Перелік питань до заліку розміщений на веб-сторінці курсу.</p>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

**Схема курсу “Мікрокомп’ютерні системи”  
для студентів спеціальності 122 – Комп’ютерні науки**

<b>Тиж.</b>	<b>Тема, план, короткі тези</b>	<b>Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота)</b>	<b>Література.** * Ресурси в інтернеті</b>	<b>Завдання, год</b>	<b>Термін виконання</b>
1	Мікрокомп’ютерні системи.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	1 тиж. семестру
1	Встановлення та налаштування операційної системи на мікрокомп’ютері Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	1 тиж. семестру
2	Особливості роботи на мікрокомп’ютері.	Лекція	[1], [2], [3], [4] Сайт курсу	2	2 тиж. семестру
2, 3	Виведення інформації на світлодіодний дисплей за допомогою мікрокомп’ютера Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	3 тиж. семестру
3, 4	Python для програмування мікрокомп’ютерних систем.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	4 тиж. семестру
4, 5	Вимірювання температури та вологості використовуючи цифрові сенсори.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	5 тиж. семестру
5	Особливості розгортання веб сервера на мікрокомп’ютері.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	5 тиж. семестру
6, 7	Вимірювання магнітного поля використовуючи цифрові сенсори (датчик Хола, геркон).	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	7 тиж. семестру
6, 7	Підключення периферійних модулів вводу-виводу до мікрокомп’ютера.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	4	7 тиж. семестру
8	Отримання інформації від сенсорів.	Лекція	[1], [2], [3], [4] Сайт курсу	2	8 тиж. семестру
8, 9	Керування сервоприводом та електродвигунами за допомогою мікрокомп’ютера Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	9 тиж. семестру
9	Особливості управління електродвигунами постійного струму.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	9 тиж. семестру
10	Підключення різних типів дисплеїв до мікрокомп’ютера.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	10 тиж. семестру
10, 11	Розгортання веб сервера на мікрокомп’ютері Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	11 тиж. семестру
11	Інтернет речей з використанням мікрокомп’ютера.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	11 тиж. семестру
12	Розумний будинок на базі мікрокомп’ютера.	Лекція	[1], [2], [4], Сайт курсу	2	12 тиж. семестру
12, 13	Підключення мікроконтролера Pico до мікрокомп’ютера Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	13 тиж. семестру
13	Підключення мікроконтролера до мікрокомп’ютера.	Лекція	[1], [4], [5-7], Сайт курсу	2	13 тиж. семестру
14,1 5	Особливості розгортання нейромереж на мікрокомп’ютері.	Лекція	[1], [4], [8], Сайт курсу	4	15 тиж. семестру
14,1 5	Аналіз зображень за допомогою SimpleCV на мікрокомп’ютері Raspberry Pi.	Лабораторна робота	Сайт курсу	4	15 тиж. семестру
16	Підсумкове заняття	Лекція	[1], [2], [4],	2	16 тиж.

			Сайт курсу		семестру
16	Підсумкове заняття	Лабораторна робота	Сайт курсу	2	16 тиж. семестру