

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



Факультет фізико-технічний

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мікроконтролерні пристрої та системи

Рівень вищої освіти: **другий (магістерський)**

Освітня програма: **«Інженерія електронних систем»**

Спеціальність: **G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка**

Галузь знань: **G Інженерія, виробництво та будівництво**

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії та
електроніки
протокол № 13
від 26 серпня 2025р.

м. Івано-Франківськ – 2025

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Мікроконтролерні пристрої та системи
Викладач (-і)	Свид Ірина Вікторівна Дзундза Богдан Степанович
Контактний телефон викладача	(0342) 59-60-07
Е-mail викладача	iryna.svyd@cnu.edu.ua bohdan.dzundza@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредити ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Відповідно до графіку консультацій
2. Анотація до навчальної дисципліни	
Дисципліна «Мікроконтролерні пристрої та системи» належить до переліку обов’язкових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «магістр», що пропонуються в рамках циклу професійної підготовки здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Інженерія електронних систем». Предметом навчальної дисципліни є вивчення: принципів програмування мікроконтролерів STM32F407, мови C/C++ для програмування мікроконтролерів, налагодження програмного забезпечення мікроконтролерів, роботи з програмним пакетом STM32CubeMX, проектування пристроїв на мікроконтролерах STM32F407.	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка майбутнього фахівця в галузі електроніки, електронних комунікацій, приладобудування та радіотехніка відповідно до затвердженого стандарту вищої освіти. Основними цілями вивчення дисципліни є: формування у здобувачів вищої освіти сукупності теоретичних знань і практичних навичок щодо модернізації та розробки пристроїв на мікроконтролерах із застосуванням мікроконтролерів STM32; формування практичних навичок щодо роботи з мікроконтролерами STM32.	
4. Програмні компетентності та результати навчання	
ІК. Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог.	

- ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- СК1. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.
- СК2. Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність.
- СК3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення.
- СК4. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах.
- СК5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах.
- СК7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах.
- СК8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формулювати пропозиції щодо вирішення проблем.
- СК9. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.
- Згідно з вимогами освітньо-професійної програми встановлені наступні програмні результати навчання (РН), якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти, після вивчення навчальної дисципліни:
- РН1. Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій.
- РН2. Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.
- РН3. Співпрацювати із замовником при формулюванні технічного завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію.
- РН4. Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.
- РН5. Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок, виробництва та експлуатації електронної техніки.
- РН7. Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням

наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації; критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.

РН8. Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.

РН12. Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	20
лабораторні заняття	40
самостійна робота	120

Ознаки навчальної дисципліни

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
1	G5	1	нормативний

Тематика навчальної дисципліни

Тема	кількість год.		
	лекції	лабораторні заняття	сам. роб.
1. Вступ. Огляд сучасних мікроконтролерів STM32. 1.1. Огляд сучасних мікроконтролерів STM32.	2		10
2. Основи мови C/C++ та створення проекту. 2.2. Основи мови C/C++ для програмування мікроконтролерів. 2.3. Створення проекту у середовищі STM32CubeIDE.	2	4	12
3. Система тактування. 3.1. Тактування ядра та внутрішніх вузлів мікроконтролера. 3.2. Тактування годиннику реального часу.	2	4	12

4. Порти вводу-виводу. 4.1. Організація та налаштування портів вводу-виводу. 4.2. Програмування портів вводу-виводу.		2	4	12
5. Таймери-лічильники. 5.1. Системний таймер. 5.2. WatchDog таймер. 5.3. Базові таймери. 5.4. Таймери загального призначення. 5.5. Таймери з розширеними можливостями. 5.6. Програмування таймерів.		2	4	12
6. Цифро-аналоговий перетворювач. 6.1. Характеристики цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). 6.2. Режим роботи ЦАП та їх конфігурування.		2	8	14
7. Аналого-цифровий перетворювач. 7.1. Режим роботи аналого-цифрового перетворювача (АЦП). 7.2. Налаштування АЦП у STM32CubeIDE. 7.3. Програмування АЦП.		2	8	14
8. Інтерфейс передавання даних USART. 8.1. Принципи роботи інтерфейсу USART у асинхронному режимі. 8.2. Налаштування інтерфейсу USART в середовищі STM32CubeIDE. 8.3. Функції бібліотеки HAL для роботи із інтерфейсом USART.		2	8	14
9. Контролер FSMC. 9.1. Характеристики та принцип роботи контролера FSMC. 9.2. Налаштування інтерфейсу FSMC в середовищі STM32CubeIDE. 9.3. Програмування FSMC.		2		10
10. Інтерфейс SPI. 10.1. Опис SPI. 10.2. Налаштування SPI у STM32CubeIDE. 10.3. Програмування інтерфейсу SPI.		2		10
ЗАГ.:		20	40	120
6. Система оцінювання навчальної дисципліни				
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Поточний контроль проводиться на всіх видах аудиторних занять. Поточний контроль може проводитись у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на практичних заняттях та лекціях, у формі виступів здобувачів вищої освіти при обговоренні питань на семінарських заняттях, у формі комп'ютерного тестування			

	тощо. Результати поточного контролю є основною інформацією при проведенні заліку і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з відповідної навчальної дисципліни. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Передбачено один змістовний модуль, який завершується підсумковим тестуванням. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. Залік – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни, і складається зі зданих залікових змістових модулів, виконаних тестових завдань, ситуаційних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, тематичних рефератів, лабораторних робіт тощо, передбачених силабусом. Семестровий контроль у формі заліку передбачає, що підсумкова оцінка (у стобальній шкалі) з навчальної дисципліни визначається як сума оцінок за поточний контроль знань. Порядок та система оцінювання передбачається у силабусах дисципліни. Максимальна оцінка – 100 балів. Оцінювання здійснюється за національною та ECTS шкалами оцінювання на основі 100-бальної системи. (Див.: пункт „8.3. Види контролю” Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті ім. Василя Стефаника (https://efund.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/172/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf)).
Вимоги до письмових робіт	Підсумкова робота може виконуватися у формі письмової роботи, яка містить теоретичні та/або практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.
Практичні заняття	На лабораторних заняттях оцінюється: володіння основними поняттями і законами відповідної теми; участь у виконанні завдань, вміння самостійно розв’язувати

	завдання відповідної теми. Дисципліна включає 7 лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи на занятті, написання звіту та усний захист. При оцінюванні дисципліни враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку, виконання роботи та захист (усна відповідь).
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання усіх запланованих програмою дисципліни форм навчальної роботи, які підлягають контрольному оцінюванню. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю: екзамен. Загальні 100 балів включають: - поточний контроль: захист лабораторних робіт: максимально 40 балів; контроль самостійної роботи у вигляді тестів/завдань: максимально 10 балів; - екзамен: максимально 50 балів; - додаткові бали за виконання студентських наукових робіт (наукові доповіді, тези, статті тощо): максимально до 30 балів.

7. Політика навчальної дисципліни

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Академічна доброчесність регулюється нормативною базою університету <https://pnu.edu.ua/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/> та законодавством країни.

8. Рекомендована література

Базова

1. Програмування мікроконтролерів STM32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. / О.В. Зубков, І.В. Свид, О.В. Воргуль, В.В. Семенець. Харків: ХНУРЕ, 2022. 128 с.
2. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. USA, 2016. 244 p.
3. Noviello Carmine. Mastering STM32 Leanpub, 2018. 852p.
4. Шпак З.Я. Програмування мовою C. Львів: Львівська політехніка, 2011. 436 с.
5. Васильєв О. Програмування на C++ в прикладах і задачах : Навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2017. 382 с.

Допоміжна література

6. І.І. Обод, І.В. Свид, І.В. Рубан, Г.Е. Заволодько. Математичне моделювання інформаційних систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обода Харків : Друкарня Мадрид, 2019. 270 с.
7. J. Q. Kadhim, A. H. Sallomi, I. Svyd. "Design and Implementation of Different Unit Cells for Reconfigurable Intelligent Surface". Journal of Engineering and Sustainable Development, vol. 28, no. 4, July 2024, pp. 419-427, doi: <https://doi.org/10.31272/jeasd.28.4.1>.
8. O. Romanov, N. Korniienko, I. Obod and I. Svyd, "Construction of the SDN Control Level Based on ONOS," 2021 IEEE International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics (UkrMiCo), 2021, pp. 127-132, doi: <https://doi.org/10.1109/UkrMiCo52950.2021.9716691>

9. Свид І.В., Ткач М.Г. Синтез і аналіз виявлювача трас повітряних об'єктів запитальної радіолокаційної системи. // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2023. Вип. 212. - С. 175-185. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2023.1.212.17>.
10. Управління оптичною мережею контролером SDN на базі ONOS / О.І. Романов, І.В. Свид, Н.І. Корнієнко, А.О. Романов // Радіотехніка : Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2022. Вип. 210. - С. 188–196. doi: <https://doi.org/10.30837/rt.2022.3.210.16>.
11. Oleg Zubkov, Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul. Study of the Effectiveness of Using Nextion Displays in Projects Based on STM32 Microcontrollers // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 7-10, doi: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2023.001>.
12. Oleksandr Vorgul, Iryna Svyd, Oleg Zubkov. Pseudo Random Value Generation in STM32 Cube // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 47-49, doi: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2023.016>.
13. Oleksandr Vorgul, Iryna Svyd. Neuron Networks Design in STM32 Cube // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 56-59, doi: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2023.020>.
14. Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul, Oleg Zubkov, Sergey Sakalo, Vahid Meghdadi, Valerii Semenets. Cooperation with the University of Limoges on Teaching the Discipline “Designing Devices on Microcontrollers and FPGAs” // V International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2023), Kharkiv, Ukraine, 2023, pp. 53-55, doi: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2023.019>.
15. I. Shevtsov, I. Svyd, V. Chumak, A. Sierikov. Practical Aspects of Software Optimization for MCUs with RTOS. // IV International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2022), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 35-36, doi: [10.35598/mcfpga.2022.012](https://doi.org/10.35598/mcfpga.2022.012).
16. Oleg Zubkov, Iryna Svyd, Oleksandr Vorgul. Features of the Implementation of an Over/Under Voltage Relay on STM32 Microcontrollers. // IV International Scientific and Practical Conference Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs (MC&FPGA-2022), Kharkiv, Ukraine, 2022, pp. 6-8, doi: [10.35598/mcfpga.2022.001](https://doi.org/10.35598/mcfpga.2022.001).

Викладач:
Свид І.В.