

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій і технічного захисту інформації

(назва інституту, факультету, відділення)

Кафедра Мікропроцесорних технологій і систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету ІРТЗІ

Деніс ГОРЕЛОВ

(підпис, прізвище, ініціали)

" 02 " вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Інтерфейси мікропроцесорних систем

(шифр і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський

спеціальність 171 Електроніка

ОПП: Інженерія мікропроцесорних систем

(назва освітньої програми)

Розробник:  О.В.Воргуль, доц. каф. МТС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри МТС

Протокол від «30» серпня 2025 р. № 1

В.О. завідувача кафедри МТС



(підпис)

Олег ЗУБКОВ
(прізвище та ініціали)

Гарант ОП



(підпис)

Олег ЗУБКОВ
(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету ІРТЗІ

Протокол від 01.09.2025 р. № 1

Голова методичної комісії



(підпис)

Олена ІВАНОВА
(прізвище та ініціали)

© Зубков О.В., 2025
© Воргуль О.В., 2025
© ХНУРЕ, 2025

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* 3	Вибіркова	
	Рік підготовки:	
Змістових модулів 1	1-й	
Індивідуальних завдань 0	Семестр	
Загальна кількість годин 90	3-й	
	Навчальні заняття, год.:	
	36	-
	Аудиторні: 1) лекції, год	
Мова навчання: українська	16	-
	2) практичні, год	
	6	-
	3) лабораторні, год	
	8	-
	4) консультації, год	
	6	-
	Самостійна робота, год	
	54	-
	в тому числі: 1) інд. завд., год.	
	-	-
	2) курсова робота, год	
	-	-
Вид контролю: залік		

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

** За рішенням кафедри співвідношення кількості годин на навчальні (аудиторні) заняття та самостійну роботу, що визначено навчальним планом, може бути змінено. Кількість годин, відведена для СРС, має бути в межах 1/2 – 3/4 від загальної кількості годин, відведених для вивчення дисципліни.

2 МЕТА І ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Мета вивчення дисципліни:

- оволодіння методами та засобами введення до- та виведення з цифрової мікроконтролерної системи цифрових та аналогових даних.

2.2 Результати навчання

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- загальну типову архітектуру мікроконтролера STM32;
- загальні провідні та безпроводні цифрові та аналогові інтерфейси, що підтримуються сучасними мікроконтролерами STM32;
- принципи реалізації моделей основних вузлів цифрової апаратури та методи їх об'єднання та комбінування;
- можливості STM32CubeIDE з інформаційного пошуку, керування проектом, складання проекту, відлагодження та пошуку помилок.

вміти:

- виконувати створення та налагодження програмної частини проекту;
- вирішувати на апаратно-програмному рівні задачі побудови та відлагодження цифрових проектів на базі мікроконтролерів від STM32;
- орієнтуватись у онлайн документації щодо тематики проекту згідно із ресурсами st.com або сторонніх виробників електронної апаратури.

володіти:

- програмним забезпеченням STM32CubeIDE для керування цифровим проектом на всіх етапах його розробки та підтримки;
- досвідом складання, відлагодження, запуску та аналізу цифрових доробок на базі мікроконтролерів від STM32.

2.3 Перелік компетентностей

Загальні компетентності

- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні компетентності:

- 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.

Результати навчання

- Р2. Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості.
- Р5. Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок, виробництва та експлуатації електронної техніки.

- P11. Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідноконструкторських розробок визначеним цілям та нормам законодавства України.
- P14. Досліджувати процеси у електронних компонентах, пристроях і системах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, методів комп'ютерного моделювання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів та розрахунків.
- P15. Брати участь у розробці та виконанні проектів міжнародного наукового співробітництва та академічної мобільності.
- P16. Розробляти технічні рішення, електронні прилади та системи з використанням сучасних мікропроцесорів та програмованих інтегральних схем на сучасному науково-технічному рівні.
- P17. Розробляти програмне забезпечення для електронних пристроїв з вбудованими мікроконтролерами, мікропроцесорами, програмованими інтегральними схемами, у тому числі здійснювати пошук оптимальних архітектур нейронних мереж для вбудованих систем, виконувати навчання нейронних мереж та вбудовувати програмне забезпечення з елементами штучного інтелекту у сучасні електронні апаратні платформи.
- P18. Здійснювати дротову та бездротову мережну взаємодію електронних пристроїв різних рівнів ієрархії з використанням сучасних комунікаційних протоколів та розробляти програмне забезпечення вбудованих систем для реалізації мережної взаємодії.

2.4 Передумови для вивчення дисципліни: Мікропроцесорні пристрої та системи

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Наявні, актуальні та перспективні інтерфейси для мікроконтролерів STM32.

Тема 1. Вступ до дисципліни.

Інтерфейси аналогові та цифрові. Інтерфейси послідовні та паралельні. Інтерфейси дротові та бездротові. Інтерфейси для організації мережі на столі. - для спеціальних цілей (i2s).

Тема 2. Послідовні інтерфейси.

UART, SPI, CAN, I2C, I3C.

Тема 3. Паралельні інтерфейси.

FSMC, FMC

Тема 4. Беспровідні інтерфейси

IEEE802.15.4, BlueTooth, LoRa

Тема 5. Спеціальні інтерфейси: I2S

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р.		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Змістовий модуль 1. Основи проектування ПЛІС з використанням мови VHDL.												
Тема 1. Вступ до дисципліни. Інтерфейси аналогові та цифрові. Інтерфейси послідовні та паралельні. Інтерфейси дротові та бездротові. Інтерфейси для організації мережі на столі. - для спеціальних цілей (i2s). Загальний огляд	10	2				8	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Послідовні інтерфейси. UART, SPI, CAN, I2C, I3C.	28	6	2	4	2	14	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Паралельні інтерфейси. FSMC, FMC	20	4	2		2	12	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Беспровідні інтерфейси IEEE802.15.4, Bluetooth, LoRa	22	4		4	2	12	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Спеціальні інтерфейси: I2S	10		2			8	-	-	-	-	-	-
Разом за зміст. мод. 1	90	16	6	8	6	54	-	-	-	-	-	-
Усього годин за семестр	90	16	6	8	6	54	-					

5 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Керування датчиками, підключеними за інтерфейсом I2C	4	-
2	Використання Bluetooth з платою STM32WB55 Nucleo pack	4	-
	Загальна кількість	8	-

6 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Послідовний інтерфейс USART	2	-

2	Підключення графічного пристрою LCD ILI9328 за допомогою інтерфейса FSMC	2	-
3	Можливості STM32F407 для роботи з аудіо	2	-
	Загальна кількість	6	-

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	10	-
2	Підготовка до лабораторних занять	20	-
3	Підготовка до практичних занять	10	-
4	Самостійне вивчення організації аудіо підсистем для плати STM32F407VG	14	-
	Загальна кількість	54	-

8 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

8.1 Метод навчання – це упорядкована діяльність викладача і студентів, спрямована на досягнення заданої мети навчання.

За ознакою, якою є джерело знань, використовується п'ять методів: практичний (лабораторні, практичні, розрахункові, графічні роботи тощо); наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); словесний (лекція, дискусія, співбесіда тощо); робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо).

За призначенням використовуються такі методи: набуття знань; формування умінь і навичок, застосування знань; творча діяльність; закріплення знань; перевірка знань, умінь і навичок.

8.2 Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є: залік; стандартизовані тести; командні проекти; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; студентські презентації та виступи на наукових заходах; завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах тощо; інші види індивідуальних та групових завдань.

9 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

9.1 Розподіл балів, які отримують студенти (Кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка	Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Денна форма навчання		Заочна форма навчання	
Лб № 1,2,3,4,5	10x4=40		
Контрольна точка 1	40		
Лб № 6,7,8,9,10,11	12x5=60		
Контрольна точка 2	60		
Всього за семестр	100		

Як форма підсумкового контролю використовується комбінований іспит.

9.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань та вмінь для одержання позитивної оцінки з дисципліни студенти повинні: знати основи мови програмування цифрових систем на HDL, основи синтезу та аналізу логічних схем, схемотехніку ПЛІС Artix-7, вміти писати програми середньої складності на мові VHDL, знати методи і засоби відладки за допомогою комплексу програмних засобів САПР Vivado.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Виконати практичних завдань.

Добре, C (75-89). Знати всі теми, що вивчаються у курсі. Уміти самостійно обрати метод для розв'язання задач. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи із середньою оцінкою не нижче 75.

Відмінно, A, B (90-100). Досконало знати всі теми, що вивчаються у курсі, та матеріал, що виноситься для самостійного вивчення. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи із середньою оцінкою не нижче 80. Уміти самостійно формулювати задачі та одержувати розв'язок.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
96–100	A	відмінно	зараховано
90–95	B		

75–89	C	добре	
66–74	D	задовільно	
60–65	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література:

1. Програмування мікроконтролерів 8ТМ32 в середовищі STM32CubeIDE в прикладах і задачах: Навч. посіб. / О. В. Зубков, І. В. Свид, О. В. Воргуль, В. В. Семенець. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с. І
2. STM32F405/415, STM32F407/417, STM32F427/437 and STM32F429/439 advanced Arm®-based 32-bit MCUs. RM0090 <http://st.com>

Допоміжна література:

3. STM32F101xx, STM32F102xx, STM32F103xx, STM32F105xx and STM32F107xx advanced Arm®-based 32-bit MCUs. RM0008 Reference manual <http://st.com>
4. Introduction to STM32WB Bluetooth® Low Energy wireless interface
Introduction to STM32WB Bluetooth® Low Energy wireless interface AN5270
Application note <http://st.com>

10.2 Методичні вказівки до різних видів занять

1. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Інтерфейси мікропроцесорних систем» для студентів усіх форм навчання спеціальності 171 – «Електроніка [Електронний ресурс] / упоряд.: І. В. Свид, І. І. Обод, О. В. Воргуль, О. В. Зубков ; М-во освіти і науки України, ХНУРЕ. – Електрон. вид. – Харків : ХНУРЕ, 2023. – 1,71 Мб
2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Інтерфейси мікропроцесорних систем» для студентів усіх форм навчання спеціальності 171 – «Електроніка [Електронний ресурс] / упоряд.: І. В. Свид, І. І. Обод, О. В. Воргуль, О. В. Зубков ; М-во освіти і науки України, ХНУРЕ. – Електрон. вид. – Харків : ХНУРЕ, 2023.– 355 Кб
3. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни "Інтерфейси мікропроцесорних систем " підготовки магістрів, спеціальності 171 – «Електроніка [Електронний ресурс] / упоряд.: І. В. Свид, І. І. Обод, О. В. Воргуль, О. В. Зубков ; М-во освіти і науки України, ХНУРЕ. – Електрон. вид. – Харків : ХНУРЕ, 2023.

11 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. STM32CubeIDE від ST для Windows, MacOS або Linux.