



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНІ ТА ВБУДОВАНІ СИСТЕМИ

ID 6581

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	123 Комп'ютерна інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Комп'ютерна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС)	Кафедра	Каф. комп'ютерних систем та мереж (КС)

Викладач/викладачі

Лецишин Юрій Зіновійович, канд. техн. наук, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Варавін Антон Валерійович, канд. фіз.-мат. наук, старший викладач (за сумісництвом), директор ТОВ «ТІ-СПАРК», [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу	Мета дисципліни формування сучасного рівня знань та набуття практичних навиків використання принципів, стандартів та підходів до побудови та програмування комп'ютерних та вбудованих систем , а також можливості їх використання та впровадження в практичній, науково-дослідницькій та майбутній професійній діяльності.
Формат курсу	Змішаний. Дисципліна передбачає проведення лекційних та лабораторних занять, консультацій та виконання курсового проєкту.
Компетентності ОП	Загальні: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. Спеціальні (фахові): ФК1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно- правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі комп'ютерної інженерії ФК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення. ФК3. Здатність створювати системне та прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо. ФК6. Здатність проектувати, впроваджувати та обслуговувати комп'ютерні системи та мережі різного виду та призначення. ФК7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності. ФК8. Готовність брати участь у роботах з впровадження комп'ютерних систем та мереж, введення їх до експлуатації на об'єктах різного призначення. ФК11. Здатність оформляти отримані робочі результати у вигляді презентацій, науково-технічних звітів. ФК12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання. ФК13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій ФК14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію. ФК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення. ФК17. Здатність розробляти апаратне і програмне забезпечення для вбудованих систем та їх компонентів з використанням технологій Інтернету речей.

Програмні результати навчання з ОП	ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж. ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах. ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. ПРН6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей. ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності. ПРН8. Вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності. ПРН10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання. ПРН11. Вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії. ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів. ПРН14. Вміти поєднувати теорію і практику, а також приймати рішення та виробляти стратегію діяльності для вирішення завдань спеціальності з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів ПРН15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою. ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення. ПРН17. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською). ПРН19. Здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення. ПРН20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. ПРН21. Якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики ПРН23. Вміти розробляти апаратне і програмне забезпечення для вбудованих систем та їх компонентів на основі концепції Інтернету речей.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 32 год.; лабораторні заняття — 32 год.; самостійна робота — 86 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 5; лекції — 12 год.; лабораторні заняття — 10 год.; самостійна робота — 128 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 4; семестр — 7; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: Тести та захист лабораторних робіт в межах модулів, виконання етапів курсового проєкту.

	Підсумковий контроль: екзамен
Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	Студенти повинні володіти базовими знаннями з системного програмування, комп'ютерної електроніки та схемотехніки, архітектури комп'ютерів, основ інтернету речей, моделювання комп'ютерних систем. А також застосовувати свої знання з ділової комунікації українською мовою та безпеки життєдіяльності, основ охорони праці.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Обладнання: Модуль STM 32F407 G-DISC 1 Discovery 6 шт. Модуль STM 32F769 I-Disco 1 шт. Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 MP 2 шт. Набір для побудови метеостанції на ESP8266 IOT від Elecrow 1 шт. Навчальна повнопривідна робо- платформа з Bluetooth від Keyestudio 1 шт. Навчальна робо-платформа Zumo 32U4 Robot від Pololu 1 шт. Навчальний набір Gravity IoT Starter Kit для micro bit від DFRobot 1 шт. Навчальний набір CrowPi Raspberry Pi від Elecrow 2 шт. Навчальний набір Raspberry Pi 3B 4 шт. Навчальний набір Super Arduino Starter Kit 6 шт. Навчальний робот-конструктор від Keyestudio 1 шт. Осцилограф цифровий Isds205x 2 шт. Осцилограф цифровий OWON SDS1022 1 шт. ПК AMD 3,0GHz Asus M5A78L- M/2048MB/18.5/250 11 шт. ПК Technic-Pro Core I3/3,9Ghz/8192Mb/1TB/2Gb/DVDR W/ATX/KMP з монітором TFT”Philips 223V5LSB2/62.(LED) чорний 10 шт. ПК AMD Trinity A4-5300 3.4 (AD5300OKHJ) 9 шт. ПК Tecnic-Pro 2 шт. ПК PC Intel CPU DC Pentium G4400 7 шт. Програмне забезпечення: LUbuntu 20.04 і репозитарій пакетів відкритого та умовно безкоштовного ПЗ, ОС Windows 7, ОС Windows 10, LibreOffice, MS Office 2007, Matlab, STM32 Cube MX, STM32 Cube IDE, Altium Designer Professional Academic, Power Analyzer by Keysight Academic, Acrobat Reader.

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФО
Тема 1. Вступ. Особливості проектування та розроблення компонентів комп'ютерних, вбудованих, кіберфізичних, мобільних і гібридних систем.	2	0,75
Тема 2. Архітектура мікропроцесорів ARM та мікроконтролерів STM32. Функціональні блоки мікроконтролерів. Типові схеми включення мікропроцесорів та мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 3. Використання сучасних методів і мов програмування мікропроцесорів ARM та мікроконтролерів STM32.	2	0,75
Тема 4. Порти введення-виведення мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 5. Інтерфейси обміну даними UART, SPI. Їх застосування і програмування для мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 6. Інтерфейси обміну даними I ² C, 1-Wire. Їх застосування і програмування для мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 7. Протоколи та технології передачі даних для розумних пристроїв. Промислові протоколи CAN, Modbus, Profibus, DeviceNet, AS-Interface. Їх застосування і програмування для мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 8. Інтерфейси фізичного рівня RS-232, RS-485 для побудови розподілених комп'ютерних та сенсорних систем. Їх застосування і програмування для мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 9. Бездротові технології зв'язку в у комп'ютерних та вбудованих системах. Технології що базуються на IEEE 802.11 та IEEE 802.15. Їх застосування і програмування для мікроконтролерів.	2	0,75
Тема 10. Сигнальні та спец процесори. Їх застосування і програмування.	2	0,75
Тема 11. Застосування MATLAB SIMULINK для програмування мікроконтролерів STM32. Робота мікроконтролерів у складі кіберфізичних систем.	2	0,75
Тема 12. Операційна система реального часу у вбудованих системах.	2	0,75
Тема 13. Методи підвищення безпеки вбудованих систем.	2	0,75
Тема 14. Шифрування даних та крипто захист в мікроконтролерах.	2	0,75
Тема 15. Моноплатні ПК. Їх застосування у вбудованих і розподілених системах.	2	0,75
Тема 16. Одноплатний комп'ютер Raspberry Pi для проектування розумних вбудованих пристроїв.	2	0,75
РАЗОМ:	32	12

Теми занять, короткий
зміст

Лабораторний практикум (теми)**Годин**
ОФЗО **ЗФЗО**

Лабораторна робота 1. Налаштування плати з мікроконтролером STM32F407VGT6 через вбудований програматор ST-Link.	2	0,75
Лабораторна робота 2. Програмування STM32F407VGT6 в середовищі STM32CubeIDE.	2	0,75
Лабораторна робота 3. Налаштування тактування STM32F407VGT6 в середовищі STM32CubeIDE.	2	0,75
Лабораторна робота 4. Програмування NVIC для STM32F407VGT6.	2	0,75
Лабораторна робота 5. Програмування UART для STM32F407VGT6.	2	0,75
Лабораторна робота 6. Програмування шини I2C для мікроконтролера STM32F407VGT6.	2	0,75
Лабораторна робота 7. Програмування SPI для STM32F407VGT6.	2	0,75
Лабораторна робота 8. Програмування мікроконтролера STM32F407VGT6 з використанням системи керування версіями.	2	0,75
Лабораторна робота 9. Raspberry Pi. Налаштування середовища.	4	1
Лабораторна робота 10. Raspberry Pi. Робота з портами вводу-виводу і сенсорами.	4	1
Лабораторна робота 11. Raspberry Pi. PHP-сервер.	4	1
Лабораторна робота 12. Raspberry Pi. Python-сервер.	4	1
РАЗОМ:	32	10

Курсова робота/проект

Мета виконання курсового проекту	Метою виконання курсового проекту є набуття практичних навичок використання принципів, стандартів та підходів до побудови та програмування комп'ютерних та вбудованих систем, а також можливості їх використання та впровадження в практичній, науково-дослідницькій та майбутній професійній діяльності.
Завдання курсового проекту	Завданнями курсового проектування є: — закріплення, поглиблення й узагальнення знань, отриманих студентами за час вивчення дисципліни та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання; — розвиток навичок самостійної роботи і оволодіння методикою досліджень та експерименту, фізичного або математичного моделювання, використання сучасних інформаційних технологій при розв'язанні задач, передбачених завданням на курсовий проєкт; — розвиток навичок аналізу, оцінки і застосування сучасних методів та засобів проектування. Отримати досвід розробки апаратного і програмного забезпечення вбудованих систем, створення та тестування прототипу сучасної вбудованої системи за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Проводити розрахунки, необхідні для оцінки ефективності прийнятих технічних рішень. Конкретність задач, які вирішуються у КП, зміст його розділів визначаються завданням, розробленим студентом, узгодженим із керівником КП.
Структура курсового проекту	Титульний лист; завдання на курсовий проєкт; анотація; зміст; перелік умовних позначень; вступ; основна частина (3 розділи); висновки; список використаних джерел; додатки. Графічний матеріал містить: 1) Структурна або функціональна схема; 2) Схема електрична принципова, перелік елементів; 3) Схема з'єднань; 4) Блок схема алгоритму програми.
Обсяг курсового проекту	Рекомендований обсяг - 35-45 сторінок.
Етапи виконання	Процес курсового проектування складається з наступних етапів: — підготовчого, на якому студент отримує тему, узгоджує з керівником об'єкт проектування, особливості технічного завдання (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, досліджень тощо); — початкового, на якому складається зміст проекту і узгоджуються креслення; — основного, на цьому етапі проєкт повинен бути повністю виконаний та перевірений керівником; — заключного, який включає підготовку до захисту КП.
Оцінювання курсового проекту	Пояснювальна записка – 50 балів, ілюстративна частина (креслення) – 25 балів, захист курсового проекту – 25 балів.
	Виконаний згідно зі стандартами відповідно до завдання і у повному обсязі курсовий проєкт, підписаний виконавцем, у незброшурованому вигляді треба подати на перевірку керівникові. Роботу необхідно подати на перевірку не пізніше, ніж за три робочих дні до захисту. Виявлені при перевірці курсового проєкту неточності й помилки студент зобов'язаний виправити, а результати представити керівникові у визначені терміни. Якщо ж при огляді встановлено, що

Форма контролю	курсний проект в будь-якій частині потребує суттєвого доопрацювання, то визначається обсяг доопрацювання і встановлюється термін подання виправленої роботи на повторну перевірку. Роботи, що не відповідають затвердженій темі, без затвердженого завдання на курсовий проект, підписаного студентом і викладачем, а також ті, в яких виявлено запозичення з інших джерел, без посилання на це джерело, до захисту не допускаються. Захист курсових проектів проводиться відкрито у відповідності з установленим графіком. Захист курсового проекту проходить у такій послідовності: доповідь студента про основні результати виконаної роботи; відповіді студента на запитання присутніх; обговорення доповіді; відповіді на зауваження. Для доповіді про результати виконаної роботи студенту надається 5..7 хвилин. Доповідь повинна складатися з трьох частин (вступна та основна частини й висновки).
Технічне й програмне забезпечення	Модуль STM 32F407 G-DISC 1 Discovery 6 шт. Модуль STM 32F769 I-Disco 1 шт. Модуль Wi-Fi Node MCU V3 ESP8266 6 шт. Модуль Wi-Fi ESP32 з камерою 2 MP 2 шт. Набір для побудови метеостанції на ESP8266 IOT від Elecrow 1 шт. Навчальна повнопривідна робо- платформа з Bluetooth від Keyestudio 1 шт. Навчальна робо-платформа Zumo 32U4 Robot від Pololu 1 шт. Навчальний набір Gravity IoT Starter Kit для micro bit від DFRobot 1 шт. Навчальний набір CrowPi Raspberry Pi від Elecrow 2 шт. Навчальний набір Raspberry Pi 3B 4 шт. Навчальний набір Super Arduino Starter Kit 6 шт. Навчальний робот-конструктор від Keyestudio 1 шт. Осцилограф цифровий Isds205x 2 шт. Осцилограф цифровий OWON SDS1022 1 шт. Програмне забезпечення: MS Office 2007, Matlab, STM32 Cube MX, STM32 Cube IDE, Altium Designer Professional Academic, Power Analyzer by Keysight Academic, Acrobat Reader.

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

1. Опрацювання лекційного матеріалу
2. Підготовка до лабораторних робіт
3. Підготовка та складання тестування:
 - модуль №1
 - модуль №2
4. Виконання курсового проекту
5. Підготовка та складання екзамену

Теми для самостійного опрацювання:

1. Сумісність STM32 з екосистемою та платами розширення Arduino.
2. Сумісність STM 32 з платами розширення Raspberry PI.
3. Сумісність STM 32 з іншими платформами

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний курс «Комп'ютерні та вбудовані системи» в системі електронного навчання Atutor (ID: 6581)

Базова

1. Peter Marwedel. Embedded System Design. Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things. / Fourth Edition. Springer. 2021. 433 p.
2. E. A. Lee and S. A. Seshia, Introduction to Embedded Systems- A Cyber-Physical Systems Approach, Second Edition, MIT Press, 2017. 565 p.
3. Tammy Noergaard. Embedded Systems Architecture. A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers. Elsevier Inc. 2005. 657 p.
4. Програмування та застосування мікроконтролерів STM32F4 Discovery : монографія. Краматорськ : ЦТПІ «Друкарський дім», 2017. 143 с.
5. Реут Д.Т. Програмування мікроконтролерів STM32 у STM32CubeIDE. Практикум : навч. Посіб. Рівне : НУВГП, 2023. 120 с.
6. Carmine Noviello. Mastering STM32: eBook. Leanpub, 2018. 852 p.
7. Оникієнко Ю.О., Рижова А.Р. Основи проектування систем Інтернету речей. Периферія мікроконтролерів STM32. Конспект лекцій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 127 с.
8. Зубков О. В. Програмування мікроконтролерів STM32 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.

Допоміжна

1. Geoffrey Brown. Discovering the STM32 Microcontroller. USA, 2016. 244 p. IAR Embedded Workbench for Arm IAR Systems: URL: <https://cs.indiana.edu/~geobrown/book.pdf> (дата звернення: 10.05.2024).
2. STM32F103C8 - Mainstream Performance line, Arm Cortex-M3 MCU with 64 Kbytes of Flash memory, 72 MHz CPU, motor control, USB and CAN. st.com: URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103c8.html> (дата звернення: 10.05.2024).

Інформаційні ресурси

1. Документація по STM32. URL:<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html> (дата звернення: 10.05.2024).
2. STM32 Cortex®-M4 MCUs and MPUs programming manual / STMicroelectronics // Datasheet. 2020. 262 p. URL: https://www.st.com/resource/en/programming_manual/dm00046982-stm32-cortex-m4-mcus-and-mpus-programming-manual-stmicroelectronics.pdf (дата звернення: 10.05.2024).
3. The Raspberry Pi Foundation. URL: <https://www.raspberrypi.org/> (дата звернення: 10.05.2024).
4. IAR Embedded Workbench for Arm - Free trial version URL: <https://www.iar.com/embedded-development-tools/free-trials> (дата звернення: 10.05.2024).

Політики курсу

Політика контролю	Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.
Політика щодо консультування	Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно графіку затвердженого на кафедрі КС. Консультування передбачено як очно, так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету
Політика щодо перескладання	Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті.
Політика щодо академічної доброчесності	При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи та курсові проекти у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль		Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Теоретичний курс	Практичне завдання	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота				
20	15		20	20		25		
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів			
Тема 1	Лабораторна робота №1	2	Тема 9	Лабораторна робота №7	3			
Тема 2	Лабораторна робота №2	2	Тема 10	Лабораторна робота №8	3			
Тема 3	Лабораторна робота №3	2	Тема 11	Лабораторна робота №9	3			
Тема 4	Лабораторна робота №4	3	Тема 12	Лабораторна робота №10	3			
Тема 5	Лабораторна робота №5	3	Тема 13	Лабораторна робота №11	4			
Тема 6	Лабораторна робота №6	3	Тема 14	Лабораторна робота №12	4			
Тема 7			Тема 15					
Тема 8			Тема 16					

Розподіл балів, які отримують студенти за виконання та захист КП					
Модуль 1		Модуль 2		Підсумковий контроль	Разом за КП
Виконання розділу 1		Виконання розділу 2		Захист КП	100
35		40		25	
Види робіт	К-ть балів	Види робіт	К-ть балів		
Етап 1.1	15	Етап 2.1	20		
Етап 1.2	20	Етап 2.2	20		

Розподіл оцінок							
Сума балів за навчальну діяльність		Шкала ECTS		Оцінка за національною шкалою			
90-100		A		Відмінно			
82-89		B		Добре			
75-81		C		Добре			
67-74		D		Задовільно			
60-66		E		Задовільно			
35-59		FX		Незадовільно з можливістю повторного складання			
1-34		F		Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни			

Затверджено рішенням кафедри КС, протокол №2 від «27» серпня 2024 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, старший викладач кафедри КС

Андрій ПАЛАМАР