

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Обчислювальна та мікропроцесорна техніка

Назва дисципліни

Галузь знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОПП.07

Мова навчання – українська

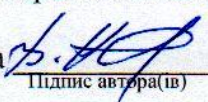
Статус дисципліни: обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин					Курсовий проект	Курсова робота	Вид семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття					
Д	2	4	5,0	150	66	32	34	–	84	–	–	+	–
Разом ДФН			5,0	150	66	32	34	–	84	–	–	1	–

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

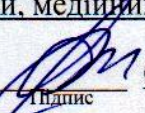
Робоча програма складена 
Підпис автора(ів)

канд. тех. наук, доцент Володимир ПЕТРУШАК
Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

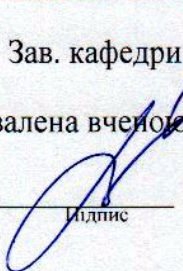
Протокол від 28.08 2025 № 1.

Зав. кафедри


Сергій ПІДЧЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету


Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, д-р. техн. наук, проф.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Сергій ПІДЧЕНКО
Гарант освітньо- професійної програми, канд. техн. наук, доц.	Телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій		Олег ПИВОВАР

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Обчислювальна та мікропроцесорна техніка» є однією із фахових дисциплін і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі» в межах спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Переквізити - Аналогова та цифрова схемотехніка(ОПП01).

Кореквізити - Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами(ОПП12); Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби інфокомунікацій(ОПП14); Цифрове, телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення(ОПП15).

Відповідно до освітньої програми дисципліна має забезпечити:

-компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК6. Здатність працювати в команді.

ЗК7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК8. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК2. Здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки.

ФК3. Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

ФК4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ФК6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційнотелекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

-програмні результати навчання:

ПРН2. Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій.

ПРН3. Вміння застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН4. Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для елементів (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН12. Вміння використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розроблення елементів, вузлів, блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем.

Мета дисципліни. Розвиток у студентів фахового стилю мислення; здобуття ними глибоких та міцних знань щодо методів та засобів проектування телекомунікаційних систем на мікропроцесорах з RISC архітектурою, необхідних для практичної інженерної діяльності; виробити у студентів вміння використовувати набуті знання під час проектування телекомунікаційних систем.

Предмет дисципліни. Засоби та особливості проектування телекомунікаційних системи на мікропроцесорах з RISC архітектурою.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички з проектуванні телекомунікаційних системи на мікропроцесорах з RISC архітектурою.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен володіти: методиками програмування апаратних обчислювальних платформ, які застосовуються в телекомунікаційних системах та мережах; розробляти: спеціальне програмне забезпечення для мікропроцесорів з RISC архітектурою; застосовувати: мікропроцесори з RISC архітектурою для побудови телекомунікаційних систем.

4.1. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	лабор. роботи	СРС
Тема 1. Основи мікропроцесорних систем.	4		12
Тема 2. Загальні відомості про Atmega328p.	2		4
Тема 3. Робота з послідовним портом Atmega328p на мові C++.	2	4	4
Тема 4. Бітові операції на мові C++.	2	4	4
Тема 5. Показники та посилання на мові C++.	2		4
Тема 6. Робота з регістрами Atmega328p на мові C++.	2	4	4
Тема 7. Робота з перериваннями та таймерами на мові C++.	2	4	4
Тема 8. Робота з АЦП та ШІМ Atmega328p на мові C++.	2	4	4
Тема 9. Робота з EEPROM Atmega328p на мові C++.	2	4	4
Тема 10. Робота з PROGMEM Atmega328p на мові C++.	2		4
Тема 11. FreeRTOS для Atmega328p.	2	4	8
Тема 12. Інтерфейси SPI та I2C Atmega328p.	2	6	8
Тема 13. 32-х розрядні ARM мікропроцесори на базі ядра Cortex.	4		10
Тема 14. Організація персонального комп'ютера.	2	-	10
Разом за семестр:	32	34	84

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекція	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кільк. годин
	Тема 1. Основи мікропроцесорних систем	
1	Основні поняття про мікропроцесорні системи. Що таке мікропроцесор. Шинна структура зв'язків. Режими роботи мікропроцесорної системи. Архітектура мікропроцесорних систем. Типи мікропроцесорних систем. Літ.: [2 с.9]	2
2	Класифікація і структура мікроконтролерів. Процесорне ядро мікроконтролера. Пам'ять програм і даних МК. Порти вводу/виводу. Таймери і процесори подій. Модуль переривань МК. Апаратні засоби забезпечення надійної роботи МК. Додаткові модулі МК. Літ.: [2 с.15]	2
	Тема 2. Загальні відомості про Atmega328p	
3	Структура та принцип дії мікроконтролера. Програмування мікроконтролерів. Огляд комплектів розробника для відладки Atmega328p. Програмне середовище для відладки ATmega328p. Базова структура програми. Типи даних і змінні. Функції та підпрограми. Вирази та оператори. Керуючі конструкції. Цикли. Функції та підпрограми. Ввід-вивід даних. Літ.: [5, с.1]	2
	Тема 3. Робота з послідовним портом Atmega328p на мові C++	
4	Serial Monitor. Робота з масивами і рядками. Прийом даних. Плоттер. Літ.: [6]	2
	Тема 4. Бітові операції на мові C++	
5	Двійкова система і зберігання даних. Макроси для маніпуляцій з бітами. Бітові операції. Швидкі обчислення. Економія пам'яті. "Трюки" з бітами. Літ.: [6]	2

	Тема 5. Показчики та посилання на мові C++	
6	Показчики. "Адресні" оператори. Показчики на "звичайні" змінні. Показчики на масиви. Показчик на функцію. Показчик на структури / класи. Показчик на void. Розбивка на байти. Посилання на типи даних. Посилання на структуру. Літ.: [6]	2
	Тема 6. Робота з регістрами Atmega328p на мові C++	
7	Регістри, байти, біти. Запис / читання регістра. 16-бітні регістри. Літ.: [6]	2
	Тема 7. Робота з перериваннями та таймерами на мові C++	
8	Переривання. Таймери. WatchDog. Літ.: [6]	2
	Тема 8. Робота з АЦП та ШІМ Atmega328p на мові C++	
9	АЦП в Atmega328p. Зміна опорної напруги. Вимірювання напруги. Генерація ШІМ сигналу. Зміна частоти ШІМ Atmega328p Бібліотеки для роботи з ШІМ Літ.: [5, с.12]	2
	Тема 9. Робота з EEPROM Atmega328p на мові C++	
10	Бібліотека avr / eeprom.h. Бібліотека EEPROM.h. EEPROM.h + avr / eeprom.h. Реальний приклад. Ініціалізація. Зменшення зносу. Літ.: [6]	2
	Тема 10. Робота з PROGMEM Atmega328 на мові C++	
11	Запис у флеш пам'ять. Читання з флеш пам'яті. Поодинокі числа. Одномірні масиви. Двовимірні масиви. Масив масивів. Рядки. Масиви рядків. F() макро для роботи з флеш пам'яттю.	2

	Літ.: [6]	
	Тема 11. FreeRTOS для Atmega328p	
12	Як працює RTOS. Деякі найбільш часто використовувані терміни в RTOS. Установка FreeRTOS в IDE. Як створити завдання FreeRTOS. Літ.: [8]	2
	Тема 12. Інтерфейси SPI та I2C Atmega328p	
13	Принципи роботи інтерфейсу SPI. Використання інтерфейсу SPI в Atmega328p. Принципи роботи інтерфейсу I2C. Використання інтерфейсу I2C в Atmega328p. Літ.: [6]	2
	Тема 13. 32-х розрядні ARM мікропроцесори на базі ядра Cortex	
14	Коротка довідка про процесори ARM. Обробка винятків та переривань. Системний таймер (SysTimer). Режими енергоспоживання. Стандарт програмного інтерфейсу мікроконтролерів Cortex. Загальна інформація про мікроконтролери STM32. Плати розробника STM32. Літ.: [1, с.45]	2
15	Засоби програмування мікроконтролерів STM32. Програма початкових налаштувань STM32CubeMX. Інтегроване середовище розробки CubeIDE. Периферійні пристрої STM32 та обробники HAL. Конфігурація виводів портів вводу-виводу. Налаштування виводів порту вводу-виводу. Програмування GPIO в STM32CubeMX. Літ.: [1, с.69]	2
	Тема 14. Організація персонального комп'ютера	
16	Архітектура персонального комп'ютера. Процесори персональних комп'ютерів. Пам'ять персонального комп'ютера. Системні пристрої. Засоби інтерфейсу користувача. Зовнішня пам'ять. Літ.: [2 с.130]	2
Разом:		32

5.2 Зміст лабораторних занять

№ п/п	Тема лабораторного заняття	Кількість годин
1.	Виведення цифрових сигналів у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
2.	Введення цифрових сигналів у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
3.	UART, універсальний послідовний інтерфейс передачі даних Літ.: [2];	6
4.	Переривання та таймери у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
5.	Використання АЦП і ШІМ у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
6.	Робота з EEPROM пам'яттю у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
7.	Робота з операційною системою FreeRTOS у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [10];	4
8.	Введення та виведення даних по послідовному протоколу I ² C у 8-ми розрядних мікропроцесорах з RISC архітектурою Літ.: [5];	4
Разом:		34

5.4. Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

На самостійне опрацювання студентів виносяться:

- опрацювання теоретичних основ прослуханого лекційного матеріалу;
- підготовка до проведення лабораторних робіт;
- підготовка до проведення контрольних заходів.

Денна форма навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка та виконання лабораторної роботи №1.	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до задачі лабораторної роботи № 1.	6
3	Опрацювання лекційного матеріалу, підготовка та виконання лабораторної роботи № 2.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу, задача лабораторної роботи № 2.	4
5	Опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторної роботи № 3.	4
6	Опрацювання лекційного матеріалу, задача лабораторної роботи №3.	4
7	Опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторної роботи № 4.	6
8	Опрацювання лекційного матеріалу, задача лабораторної роботи № 4 підготовка до контрольної роботи.	6
9	Опрацювання лекційного матеріалу, виконання лабораторної роботи № 5.	4
10	Опрацювання лекційного матеріалу, задача лабораторної роботи № 5.	4
11	Опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторної роботи № 6.	6
12	Опрацювання лекційного матеріалу, задача лабораторної роботи № 6.	6
13	Опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторної роботи № 7.	4

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
14	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 7.	6
15	Опрацювання лекційного матеріалу та виконання лабораторної роботи № 8.	6
16	Опрацювання лекційного матеріалу, здача лабораторної роботи № 8 підготовка до контрольної роботи.	6
Разом:		84

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції (з використанням пояснювально-ілюстративних і репродуктивних методів та засобів візуалізації); лабораторні роботи (з використанням практичних, модульно-розвивальних методів, із застосуванням інформаційно-комп'ютерних технологій (ArduinoIDE, Google документи, Wokwi, інструменти та утиліти ОС Windows).

Застосовувані при викладанні дисципліни методи навчання сприяють розвитку у студентів навичок soft skills: виконання частини лабораторних робіт передбачає роботу у малих групах з призначенням тим-лідера, що сприяє розвитку лідерських якостей у студентів, здатності до спілкування і організації командної роботи над спільними задачами, а змінюваність складу робочих груп між лабораторними роботами сприяє розвитку навичок адаптованості, гнучкості, комунікативності і оперативного налагоджування міжособистісних відносин в різних колективах; прилюдні захисти лабораторних робіт з обґрунтуванням прийнятих рішень щодо вибору методів рішення завдань в діалозі з викладачем і групою сприяють формуванню і удосконаленню вмінь публічних виступів, емпатичного слухання, відстоювання власної точки зору, самоаналізу і самокритики; адаптованість, вміння користуватися інтернет-ресурсами та іншими джерелами інформації, синтезувати та критично осмислювати інформацію з різних джерел передбачені специфікою дисципліни; обмежений час на виконання лабораторних робіт і тестових завдань, чітко визначені і надані в силабусі терміни проходження контрольних точок і відпрацювання заборгованостей сприяють розвитку пунктуальності, здатності до самоорганізації та управління часом (тайм-менеджменту).

7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком навчального процесу.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування перед допуском до лабораторного заняття;
- захист лабораторних робіт;
- письмова контрольна робота.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку. При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не отримує** залік, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до лабораторного заняття (вивчення теоретичного матеріалу з теми роботи, попередню підготовку протоколу роботи, підготовку до усного опитування для допуску до заняття (наведені у Методичних рекомендаціях до лабораторних занять)), активно працювати на занятті, якісно підготувати звіт (креслення і протокол роботи відповідно до теми), захистити результати виконаної роботи, брати участь у дискусіях щодо прийнятих конструктивних рішень при виконанні здобувачами лабораторних робіт тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами тестування.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності ***не допускаються***.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>похибки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів денної форми здобуття освіти у семестрі

Аудиторна робота								Контрольні заходи		Разом
Лабораторні роботи								Тестовий контроль		
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється

відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання результатів захисту лабораторної роботи

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. Пропущене лабораторне заняття студент зобов'язаний відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Оцінку, отриману за лабораторну роботу, викладач оголошує студенту одразу після його відповіді і проставляє в електронний журнал дисципліни.

Оцінювання тестового контролю

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 20.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-11	12	14	16	18	20
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	6	8	10		

На тестування відводиться 20 хвилин. Тестування проводиться з використанням модульного середовища для навчання MOODLE. Правильні відповіді студент реєструє в он-лайн режимі в модульному середовищі MOODLE. Через 20 хвилин студенти завершують тестування та надсилають свої відповіді на сервер. Викладач оголошує результати тестування згідно журналу оцінок модульного середовища MOODLE.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за наведеними в таблиці критеріями.

Залік виставляється при отриманні студентом з дисципліни від 60 до 100 балів. При цьому, для заліку, за вітчизняною шкалою ставиться «зараховано», а за шкалою ECTS – оцінка, що відповідає набраній студентом кількості балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

11. Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Що таке мікропроцесор?
2. Шинна структура зв'язків мікропроцесора.
3. Режими роботи мікропроцесорної системи.
4. Архітектура мікропроцесорних систем.
5. Типи мікропроцесорних систем.
6. Класифікація і структура мікроконтролерів.
7. Процесорне ядро мікроконтролера.
8. Пам'ять програм і даних МК.
9. Порти вводу/виводу.
10. Таймери і процесори подій.
11. Модуль переривань МК.
12. Апаратні засоби забезпечення надійної роботи МК.
13. Додаткові модулі МК.
14. Структура та принцип дії мікроконтролера.
15. Огляд комплектів розробника для відладки Atmega328p.
16. Програмне середовище для відладки ATmega328p.
17. Базова структура програми для відладки ATmega328p.
18. Serial Monitor для відладки ATmega328p.
19. Макроси для маніпуляцій з бітами в мові C++.
20. Бітові операції в мові C++.
21. "Адресні" оператори в мові C++.
22. Показчики на "звичайні" змінні в мові C++.
23. Показчики на масиви в мові C++.
24. Показчик на функцію в мові C++.
25. Показчик на структури / класи в мові C++.
26. Розбивка на байти в мові C++.
27. Посилання на типи даних в мові C++.
28. Посилання на структуру в мові C++.
29. Регістри, байти, біти в мові C++.
30. Запис / читання регістра в мові C++.
31. Переривання в Atmega328p.
32. Таймери в Atmega328p.
33. WatchDog таймер в Atmega328p.
34. АЦП в Atmega328p.
35. Зміна опорної напруги АЦП в Atmega328p.
36. Генерація ШІМ сигналу в Atmega328p.
37. Зміна частоти ШІМ Atmega328p.
38. Бібліотеки для роботи з ШІМ в Atmega328p.
39. Бібліотека avr / eeprom.h в мові C++.
40. Бібліотека EEPROM.h в мові C++.
41. Ініціалізація EEPROM Atmega328p.
42. Зменшення зносу EEPROM Atmega328p.
43. Запис EEPROM Atmega328p.
44. Читання EEPROM Atmega328p.
45. Як працює RTOS?
46. Деякі найбільш часто використовувані терміни в RTOS.
47. Установка FreeRTOS в IDE.
48. Як створити завдання FreeRTOS.
49. Принципи роботи інтерфейсу SPI.
50. Використання інтерфейсу SPI в Atmega328p.
51. Принципи роботи інтерфейсу I2C в Atmega328p.
52. Загальна інформація про мікроконтролери STM32.

53. Плати розробника STM32.
54. Засоби програмування мікроконтролерів STM32.
55. Програма початкових налаштувань STM32CubeMX.
56. Інтегроване середовище розробки CubeIDE.
57. Периферійні пристрої STM32 та обробники HAL.
58. Програмування GPIO в STM32CubeMX.
59. Вбудований векторний контролер переривань NVIC.
60. Таблиця векторів переривань STM32.
61. Керування перериваннями STM32.
62. Архітектура персонального комп'ютера.
63. Процесори персональних комп'ютерів.
64. Пам'ять персонального комп'ютера.
65. Системні пристрої ПЕОМ.
66. Засоби інтерфейсу користувача ПЕОМ.
67. Зовнішня пам'ять ПЕОМ.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Обчислювальна та мікропроцесорна техніка» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою.

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проєктор. Програмне забезпечення: ArduinoIDE, Google документи, Wokwi, інструменти та утиліти ОС Windows.

13.Рекомендована література

Основна

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. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.
2. Хіхловська І.В. Обчислювальна техніка та мікропроцесори : підручник / Хіхловська І.В., Антонов О.С. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 440 с.: іл.
3. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол Мікропроцесорна техніка: Підручник. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Київ.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2014. – 440с.

Додаткова

4. Ulli Sommer. Arduino: Mikrocontroller-Programmierung mit Arduino, Freeduino, Publisher: Franzis, 2014 – 264p.
5. Neil Cameron. Arduino Applied: Comprehensive Projects for Everyday Electronics: Apress, 2019 – 555p.
6. Пристрій і структура мікроконтролерів AVR –<http://ua.nauchebe.net/2011/11/pristrij-i-struktura-mikrokontroleriv-avr/>
7. Мікроконтролери. Підручник для студентів On-line – <http://stud.com.ua/28317/tovaroznastvo/mikrokontroleri>
8. FreeRTOS - <https://en.wikipedia.org/wiki/FreeRTOS>

14.ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань). Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua>.

Обчислювальна та мікропроцесорна техніка

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Другий
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен **володіти:** методиками програмування апаратних обчислювальних платформ, які застосовуються в телекомунікаційних системах та мережах; **розробляти:** спеціальне програмне забезпечення для мікропроцесорів з RISC архітектурою; **застосовувати:** мікропроцесори з RISC архітектурою для побудови телекомунікаційних систем.

Зміст навчальної дисципліни. Основи мікропроцесорних систем. Загальні відомості про Atmega328p. Робота з послідовним портом Atmega328p на мові C++. Бітові операції на мові C++. Показники та посилання на мові C++. Робота з регістрами Atmega328p на мові C++. Робота з перериваннями та таймерами на мові C++. Робота з АЦП та ШІМ Atmega328p на мові C++. Робота з EEPROM Atmega328p на мові C++. Робота з PROGMEM Atmega328 на мові C++. FreeRTOS для Atmega328p. Інтерфейси SPI та I2C Atmega328p. 32-х розрядні ARM мікропроцесори на базі ядра Cortex. Організація персонального комп'ютера.

Переквізити - Аналогова та цифрова схемотехніка(ОПП01).

Кореквізити - Проектування розумних мереж та систем керування інтернет речами(ОПП12); Інтелектуальні мультисервісні мережі та засоби інфокомунікацій(ОПП14); Цифрове, телевізійне, звукове та мультимедійне мовлення(ОПП15).

Запланована навчальна діяльність для денної форми: лекції – 32 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота – 84 год., разом – 150 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), самостійна робота (індивідуальні завдання).

Форми оцінювання результатів навчання: захист лабораторних робіт; звіти до лабораторних робіт; тестування.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

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. Дніпро : ЛІРА ЛТД, 2022. 144 с.
2. Ю.І. Якименко, Т.О. Терещенко, Є.І. Сокол Мікропроцесорна техніка: Підручник. – 2-ге вид., переробл. та доповн. – Київ.: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2014. – 440с.
3. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
4. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://lib.khnu.km.ua>.

Викладач: канд. техн. наук, доцент Петрушак В.С.