



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра комп'ютерних наук

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ТА ПРИСТРОЇВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
Назва освітньої програми	Інженерія програмного забезпечення
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробники і викладачі	Контактний телефон	Електронна адреса
Доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доц. Русу Олександр Петрович	+3805053336722	shurusu@ukr.net

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Програмування мікроконтролерів та пристроїв Інтернету речей» присвячена вивченню принципів побудови та функціонування мікроконтролерів, а також здобуттю навичок їх практичного використання. Особливу увагу у курсі приділяється створенню програмного забезпечення на мовах асемблера та принципам побудови пристроїв Інтернету речей.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою дисципліни є отримання знань з принципів побудови мікроконтролерів та принципів створення програмного забезпечення, зокрема для пристроїв, що відносяться до категорії Інтернет-речей.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні попередніх навчальних дисциплін бакалаврської підготовки: «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Дискретна математика», «Алгоритмізація та програмування», «Алгоритми та структури даних» та «Об'єктно-орієнтоване програмування».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання і вміння, отримані здобувачем при вивченні даної навчальної дисципліни, можуть бути використані при вивченні подальших курсів та при написанні кваліфікаційної роботи.

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання або практичні проблеми інженерії програмного забезпечення, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів інформаційних технологій.

Загальні компетентності:

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

K13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K27. Здатність розробляти програмні модулі, додатки та скрипти для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами, сервісами та пристроями з використанням програмних інтерфейсів і сучасних мов програмування.

Результати навчання:

ПР07. Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

ПР08. Вміти розробляти людино-машинний інтерфейс.

ПР25. Вміти розробляти програмні модулі, додатки та скрипти для інтеграції, моніторингу та управління інфокомунікаційними системами, сервісами та пристроями з використанням програмних інтерфейсів і сучасних мов програмування.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- принципи побудови та архітектуру програмно-апаратних застосунків на основі мікроконтролерів;
- принципи побудови та тестування програмного забезпечення для мікроконтролерів;
- архітектуру мікроконтролерів та особливості розподілу їх ресурсів;
- особливості функціонування ядра та периферійних пристроїв мікроконтролерів у системах реального часу;
- особливості програмування на мовах асемблеру;
- принципи керування типовими апаратними вузлами електронної техніки;
- принципи роботи та функціонування пристроїв Інтернету речей.

Уміння:

- формулювати вимоги до програмного забезпечення застосунків на основі мікроконтролерів;
- обґрунтовано обирати мікроконтролери, найбільш придатні для вирішення практичних задач;
- обґрунтовано обирати мову програмування та інтегроване середовище для розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів;
- реалізовувати технічне завдання на розробку програмного забезпечення застосунків на основі мікроконтролерів;
- працювати з технічною документацією;
- налаштовувати ядро та периферійні пристрої мікроконтролерів;
- створювати програмне забезпечення для мікроконтролерів.

Навички:

- створення, налагодження та перевірки працездатності (тестування) програмного забезпечення;
- роботи в інтегрованих середовищах для розробки програмного забезпечення (Integrated Development Environment, IDE);
- читання та аналізу електричних схем комп'ютерної техніки.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна форма/заочна форма)				Ознаки курсу		
Кредитів ЄКТС	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
6	180	40/12	38/12	0/0	102/156	3	5	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	Заг.	у тому числі				Заг.	у тому числі			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	Сам. роб.		Лекц.	Практ.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Знайомство з мікроконтролерами	30	6	6	0	18	30	2	2	0	26
Тема 2. Програмування на мові асемблеру	60	14	14	0	32	60	4	4	0	52
Тема 3. Керування апаратними вузлами електронної техніки	60	14	14	0	32	60	4	4	0	52
Тема 4. Створення пристроїв Інтернету речей	30	6	4	0	20	30	2	2	0	26
Загалом	180	40	38	0	102	180	12	12	0	156
Підсумковий контроль – екзамен										

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, здобувачі можуть отримувати як за допомогою власного обладнання, так і користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

Для виконання практичних робіт використовуються інтегровані середовища розробки MPLAB, MPLAB X або MPLAB Xpress, що розповсюджуються на безоплатній основі компанією Microchip Technology Inc. Для перевірки працездатності програмного забезпечення використовується авторський програмний симулятор мікроконтролерів PIC – «PIC_Lab», що забезпечує моделювання роботи

мікроконтролера та його периферії. Використання симулятора дає змогу організувати виконання практичних робіт у віртуальному середовищі без використання фізичних лабораторних макетів, забезпечує відтворюваність результатів та підвищує ефективність формування практичних навичок програмування мікроконтролерних систем.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи здобувачів відносяться наступні види діяльності:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Консультації з викладачем впродовж семестру.
4. Ознайомлення з додатковою літературою відповідно до зазначених у програмі тем.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка індивідуальних завдань у вигляді презентацій або рефератів.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Знайомство з мікроконтролерами Мікроконтролери загального призначення провідних виробників електронних компонентів: Microchip Technology, STMicroelectronics, Texas Instruments, Renesas Electronics та інших. Інтегровані середовища для розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів: MPLAB, Microchip Studio, Atmel Studio, IAR Embedded Workbench, STM32CubeIDE, Code Composer Studio та інші. Апаратні засоби для створення застосунків на мікроконтролерах. Екосистеми для розробки застосунків на мікроконтролерах провідних виробників електронних компонентів. Платформа Arduino.	18	26
Тема 2. Програмування на мові асемблеру Організація циклів. Формати інтерпретації чисел. Алгоритми виконання арифметико-логічних операцій із багатобайтними числами. Алгоритми роботи з векторами та матрицями. Алгоритми роботи з символьними даними. Алгоритми обчислення математичних функцій (квадратний корінь, експонента, тригонометричні функції тощо). Набори асемблерних команд мікроконтролерів різних виробників (PIC12, PIC18, AVR, STM8, STM32, MSP430 та інших).	32	52
Тема 3. Керування апаратними вузлами електронної техніки Спеціалізовані електронні компоненти із логічними рівнями керування (транзистори, тиристори, симистори тощо). Периферійні модулі для забезпечення людино-машинного інтерфейсу (контролери клавіатур, матричних та рідкокристалічних	32	52

індикаторів, звукових сигналізаторів тощо). Периферійні модулі для комунікації по стандартним інтерфейсам (UART, ІІС, SPI, CAN, USB та інших). Принципи побудови типових застосунків на мікроконтролерах (ялинкові гірлянди, побутова техніка, інформаційні панелі, роботи, безпечні транспортні засоби, та інші).		
Тема 4. Створення пристроїв Інтернету речей Спеціалізовані мікроконтролери та апаратні засоби для створення пристроїв Інтернету речей від провідних виробників електронних компонентів. Периферійні модулі мікроконтролерів для забезпечення кібербезпеки: модулі шифрування, апаратні генератори випадкових чисел, модулі для обчислення контрольних сум та інші. Засоби зменшення енергоспоживання: програмована система тактування, режими енергозбереження, монітори живлення та енергоспоживання, модулі стабілізації напруги. Периферійні модулі для забезпечення бездротових інтерфейсів. Системи-на-кристалі. Екосистеми для створення пристроїв Інтернету речей.	20	26
Загалом	102	156

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної роботи здобувача тощо	50%
Підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену	50%

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, екзамен
--	--

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	30

Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	10
Виконання індивідуальних завдань (дослідна робота здобувача)			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	10
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль – екзамен			50
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів при підсумковому контролі у формі екзамену (максимум 50 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

– за підготовку до аудиторних занять (максимум 30 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 6;

– за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату за заданою тематикою) (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2;

– за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 10 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 2.

Критерії оцінювання поточного контролю

- «2» – виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» – виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» – оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

Критерії оцінювання підсумкового контролю у формі екзамену

Максимальна оцінка підсумкового контролю у формі екзамену не може перевищувати 50 балів. При цьому рівень знань оцінюється:

- **від 40 до 50 балів** – здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки;
- **від 30 до 40 балів** – здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді;
- **від 20 до 30 балів** – здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.
- **від 10 до 20 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих;
- **від 0 до 10 балів** – здобувач володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по даній дисципліні оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (С)** – від 74 до 81 балів. Здобувач відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

– **«Задовільно»/«зараховано» (D)** – від 64 до 73 балів. здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

– **«Незадовільно з можливістю повторного складання»/«не зараховано» (FX)** – від 35 до 59 балів. Здобувач володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

– **«Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни»/«не зараховано» (F)** – від 0 до 34 балів. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала ECTS	Національна шкала	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України «Про освіту» (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.2018), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затверджені наказом Міжнародного гуманітарного університету № 708а від 03.05.2024.

Відповідно до ст. 42 Закону України «Про освіту» академічна доброчесність – це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Rafiquzzaman, M.. Microcontroller Theory and Applications with the PIC18F. США: Wiley, 2025. 496p. ISBN: 9781394318247, 1394318243
2. Narayan Changder Microcontroller: the amazing quiz book. N.p.: Changder Outline, 2024. 199p.
3. Mathioudakis, S. Computerised Systems Architecture: An Embedded Systems Approach. USA: AuthorHouse UK, 2024. 206p. ISBN: 9798823090117.
4. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. Програмування мікроконтролерних систем : навчальний посібник; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – 262 с.
5. С.В. Войтко PIC-контролери та MPLAB: програмування на асемблері. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського., Вид. Політехника. 2020. 160 с. ISBN: 9789666228218, 9666228211.
6. Almadhoun, Ashraf. Introduction to PIC Microcontroller and Its Architecture: A Detailed Look Into PIC Microcontroller and Its Architecture. N.p., Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020. 32 p. SBN:9798634402383
7. AlMadhoun, Ashraf. Development Environment for PIC Microcontroller: Proteus and MikroC Step By Step: You Will Learn the Most Widely Used Software to Program and Simulate PIC Microcontroller in the Embedded Systems World. N.p., Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020. 47 p. ISBN: 9798634402413

Допоміжна

8. Okoloko, Innocent Ejiro. PIC Experiments Lab Book with PIC18F2431 and XC8. Великобританія, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020. 220 p. ISBN: 9798690803094.
6. Uzam, Murat. PIC16F1847 Microcontroller-Based Programmable Logic Controller: Hardware and Basic Concepts. США, CRC Press, 2020. 520p. ISBN: 9781000193879, 100019387X.
10. T, Veeramanikandasamy. Practical Electronics (Volume II): Programming PIC16 Microcontrollers in Assembly and C. N.p., Amazon Digital Services LLC - Kdp, 2021. 251 p. ISBN: 9798453457021
11. Русу О.П. Особливості мікроконтролерів Renesas RA2 з низьким споживанням енергії. CHIP NEWS. 2025, №1. С. 46-51. URL: https://www.chipnews.com.ua/userfiles/file/1-2025%20CHIP%20NEWS/46-51%20pages%20from%20ChipNews_UA_01-2025.pdf

Інформаційні ресурси

12. Мікроконтролери Microchip. URL: <https://www.microchip.com/en-us/products/microcontrollers-and-microprocessors>
13. Мікроконтролери STM. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors.html>
14. Мікроконтролери Texas Instruments. URL: <https://www.ti.com/microcontrollers-mcus-processors/overview.html>