



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

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Схемотехніка та пристрої на мікроконтролерах

Галузь знань	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
Спеціальність	172 Електронні комунікації та радіотехніка
Назва освітньої програми	Комп'ютерні мережі та Інтернет
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 «Схемотехніка та пристрої на мікроконтролерах» формує у здобувачів базові знання про схемотехніку вузлів та пристроїв застосунків на мікроконтролерах. Сформовані знання та уміння дають змогу краще розуміти апаратну основу інфокомунікаційного обладнання, а також забезпечують готовність до проектування, технічного супроводу й модернізації електронних вузлів, модулів і пристроїв інноваційних застосунків, що використовують інфокомунікаційні технології, зокрема систем Інтернету речей, SMART-рішень та роботизованого обладнання

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою дисципліни є формування компетентностей з аналізу схемотехнічних рішень, вибору компонентів, проєктування, налагодження та технічного супроводу елементів, вузлів, блоків і пристроїв інфокомунікаційного обладнання на основі мікроконтролерів.

ПЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами для вивчення дисципліни є знання і уміння, отримані здобувачами під час попереднього або паралельного опанування компонентів бакалаврської підготовки «Фізика» та «Безпека життєдіяльності та охорона праці».

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Знання, уміння та навички, набуті під час вивчення дисципліни, використовуються при подальшому вивченні дисциплін «Електроживлення систем зв'язку», «Комп'ютерні мережі та Інтернеті», «Проектування інформаційно-комунікаційних систем», під час проходження технологічної, виробничої та переддипломної практик, а також при виконанні 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

ІК-1. Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі телекомунікацій та радіотехніки, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов

Загальні компетентності

ЗК-4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

ПК-4. Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм.

ПК-6. Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах.

ПК-9. Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів.

ПК-10. Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

ПК-15. Здатність проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем, відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних, так і самостійно створених методів, прийомів і програмних засобів автоматизації проектування.

Результати навчання

ПРН 1. Знання теорій та методів фундаментальних та загальноінженерних наук в об'ємі необхідному для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності.

ПРН 5. Вміння проводити розрахунки елементів телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних та телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в т.ч. створених самостійно.

ПРН 6. Вміння проектувати, в т.ч. схемотехнічно нові (модернізувати існуючі) елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем, систем телевізійного й радіомовлення тощо.

ПРН 11. Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- основні закони та методи розрахунку електричних кіл;
- елементну базу електронних пристроїв;
- схемотехніку типових вузлів електронних пристроїв;
- принципи побудови 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;
- принципи керування типовими апаратними вузлами електронної техніки.

Уміння:

- аналізувати та розраховувати параметри електричних кіл;

- читати й інтерпретувати схеми електронних пристроїв;
- обирати компоненти за параметрами для конкретних схемних задач;
- 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.

Навички:

- читання та аналізу електричних схем;
- роботи з технічною документацією;
- роботи з аналоговими та цифровими сигналами;
- проєктування та перевірки працездатності апаратної частини інфокомунікаційного обладнання;
- роботи в інтегрованих середовищах для розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів (Integrated Development Environment, IDE).

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
5	150	26/10	40/10	0/0	84/130	2	3	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. Основи електроніки	30	4	6	0	20	30	2	2	0	26
Тема 2. Елементна база інфокомунікаційного обладнання	30	6	8	0	16	30	2	2	0	26
Тема 3. Схемотехніка застосунків на мікроконтролерах	30	4	6	0	20	30	2	2	0	26
Тема 4. Програмування мікроконтролерів	30	6	10	0	14	30	2	2	0	26
Тема 5. Керування апаратними вузлами електронної техніки	30	6	10	0	14	30	2	2	0	26
Загалом	150	26	40	0	84	150	10	10	0	130
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 рекомендовано використання спеціалізованих IDE (Integrated Development Environment) MPLAB, MPLAB X або MPLAB Xpress, які доступні на сайті компанії Microchip Technology на безоплатній основі. Для перевірки працездатності програмного забезпечення рекомендовано використання розробленої викладачами Міжнародного гуманітарного університету спеціалізованої віртуальної лабораторії (симулятора) PIC_Lab, яка доступна на безоплатній основі на платформах Moodle або Google Classroom разом із іншими матеріалами курсу. Для виконання практичних робіт також можна використовувати і програмне забезпечення інших виробників, наприклад, IAR Embedded Workbench (розробка програмного забезпечення), Proteus або фізичні макети (перевірка працездатності).

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Основи електроніки 1. Історія розвитку електроніки. 2. Вимірювальне обладнання інженера з інфокомунікацій. 3. Електротехнічні матеріали для електроніки. 4. Аналогова та цифрова електроніка. 5. Методи розрахунку електричних кіл.	20	26
Тема 2. Елементна база інфокомунікаційного обладнання 1. Змінні та підлаштовувальні резистори. 2. Типи діелектриків конденсаторів. 3. Іоністори та суперконденсатори. 4. Типи напівпровідникових діодів. 5. Цифрові мікросхеми TTL та CMOS.	16	26
Тема 3. Схемотехніка застосунків на мікроконтролерах 1. Операційні підсилювачі з нульовим дрейфом. 2. Мультивібратори на цифрових елементах. 3. Мікросхеми для узгодження рівнів цифрових сигналів. 4. Перетворювачі інтерфейсів для обладнання на мікроконтролерах. 5. Типові інтерфейси для обміну даними в мікроконтролерних системах.	20	26
Тема 4. Програмування мікроконтролерів 1. Мікроконтролери загального призначення провідних виробників електронних компонентів. 2. Інтегровані середовища для розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів. 3. Апаратні засоби для створення застосунків на мікроконтролерах. 4. Екосистеми для розробки застосунків на мікроконтролерах провідних виробників електронних компонентів. 5. Платформа Arduino.	14	26
Тема 5. Керування апаратними вузлами електронної техніки 1. Інтегральні драйвери для керування двигунами. 2. Інтегральні драйвери багаторозрядних дисплеїв. 3. Керування п'єзоелектричними двигунами.	14	26

4. Компоненти для бездротових інфокомунікаційних інтерфейсів.		
5. Компоненти для проводних інфокомунікаційних інтерфейсів.		
Загалом	84	130

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 семінарських 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 семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (C)** – 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 семінарських 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 семінарських 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 1 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
1-34	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)», затвердженої 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. Pandey, O.N. Electronics Engineering. Switzerland: Springer International Publishing, 2022. 465p. ISBN:9783030789954, 3030789950.
2. Dale R. Patrick, Stephen W. Fardo, Ray E. Richardson, Vigyan (Vigs) Chandra Electronic Devices and Circuit Fundamentals. USA: River Publishers. 2023. 1078p. ISBN:9781000879773, 1000879771
3. Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. Програмування мікроконтролерних систем : навчальний посібник; М-во освіти і науки України, Центральнoукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – 262 с.
4. С.В. Войтко PIC-контролери та MPLAB: програмування на асемблері. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського., Вид. Політехника. 2020. 160 с. ISBN: 9789666228218, 9666228211.

5. 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

Допоміжна

6. Schubert, T. F., Kim, E. M. . Fundamentals of Electronics: Book 1 Electronic Devices and Circuit Applications. Швейцарія: Springer International Publishing, 2022. 302 p. ISBN: 9783031798733, 3031798732

7. ML Anand Basic Electronics. Індія: S CHAND & Company Limited. 2022. 185 p. ISBN: 9789385676321, 9385676326

8. Joel Nesti Practical Electronics Book: Which Help You Understand More About Electronics: Electronics Journal. Independently Published, 2021. 68p. ISBN 9798726711720

9. Okoloko, Innocent Ejoro. PIC Experiments Lab Book with PIC18F2431 and XC8. Великобританія, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2020. 220 p. ISBN: 9798690803094.

10. Uzam, Murat. PIC16F1847 Microcontroller-Based Programmable Logic Controller: Hardware and Basic Concepts. США, CRC Press, 2020. 520p. ISBN: 9781000193879, 100019387X.

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. Журнал «Chip News». URL: <https://www.chipnews.com.ua/>

13. Electrical Engineering Portal. URL: <https://electrical-engineering-portal.com/>

14. Circuit Lab. URL: <https://www.circuitlab.com/>

15. Electrical4U. URL: <https://www.electrical4u.com/>

16. All About Circuits. URL: <https://www.allaboutcircuits.com/>

17. EDN. URL: <https://www.edn.com/>

18. Electronic Design. URL: <https://www.electronicdesign.com/>

19. Power Electronics. URL: <https://power-electronics.com/en>

20. Мікроконтролери Microchip. URL: <https://www.microchip.com/en-us/products/microcontrollers-and-microprocessors>

21. Мікроконтролери STM. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors.html>

22. Мікроконтролери Texas Instruments. URL: <https://www.ti.com/microcontrollers-mcus-processors/overview.html>