

	<p style="text-align: center;">СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРІВ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ»</p> <p>Рівень вищої освіти: Перший (бакалаврський) Спеціальність: <u>F3 Комп'ютерні науки</u> Рік навчання: <u>3-й</u>, семестр <u>6-й</u> Кількість кредитів ECTS: <u>5 кредитів</u> Назва кафедри: <u>Комп'ютерних наук та цифрової економіки</u> Мова викладання: <u>українська</u></p>
<p>Лектор курсу</p>	<p>к.т.н., доц. Цирульник Сергій Михайлович</p>
<p>Контактна інформація лектора (e-mail)</p>	<p>tsyrulnik@vsau.vin.ua , sovmsvom@gmail.com</p>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Програмування мікропроцесорів вбудованих систем» є вибірковою компонентою ОПП.

Загальний обсяг дисципліни 150 год.: лекції - 26 год.; практичні заняття - 24 год., самостійна робота – 100 год.

Формат проведення: лекції, практичні заняття, семінарські заняття, консультації. Підсумковий контроль – залік.

ПРЕРЕКВІЗИТИ І ПОСТРЕКВІЗИТИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з дисципліни «Фізика та основи електроніки», «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів», «Програмування».

Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при вивченні таких дисциплін: «Технології створення програмних продуктів».

ХАРАКТЕРИСТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Призначення навчальної дисципліни

Процес написання програм для мікроконтролерів складається з декількох етапів: підготовка вихідного тексту програми мовою програмування; компіляція програми; налагодження й тестування програми; остаточне програмування. Програмування для мікроконтролерів має особливості: розробка програмного та апаратного забезпечення проводиться в тісному взаємозв'язку; застосовуються ефективні та не вимогливі до ресурсів алгоритми; програмне забезпечення розробляється на іншій, більш потужній платформі, код завантажується в мікроконтролер для налагодження або в процесі виробництва готового виробу.

Такі особливості розробки програмного забезпечення властиві не тільки для мікроконтролерів, але і для ширшого класу вбудованих систем (embedded systems). Програмування для них вважається окремим напрямком.

Embedded-розробник займається розробкою, супроводом, тестуванням програмно-апаратних засобів. Embedded-розробники працюють не тільки з програмним забезпеченням (Software), а й з апаратним (Hardware).

Фахівці з вбудованих систем мають значний попит на ринку праці як в Україні, так і у світі. На них покладають впровадження технологій інтернету речей (IoT), промислового інтернету речей (IIoT) та переходу світової економіки на новий технологічний уклад «Індустрія 4.0».

Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Програмування мікропроцесорів вбудованих систем» - набуття студентами знань і навичок, необхідних для проектування вбудованих систем на базі мікроконтролерів із застосуванням технології «Інтернет-речей»

Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є засвоєння студентами знань з програмування вбудованих систем, основ проектування вбудованих систем з використанням існуючої елементної бази, розуміння концепції Інтернету речей. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен сформулювати такі програмні компетентності:

Інтегральна компетентність (ІК) – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК8. Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктноорієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління.

СК12. Здатність забезпечити організацію обчислювальних процесів в інформаційних системах різного призначення з урахуванням архітектури, конфігурування, показників результативності функціонування операційних систем і системного програмного забезпечення.

Програмні результати навчання (РН)

РН5. Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

РН11. Володіти навичками управління життєвим циклом програмного забезпечення, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог і обмежень замовника, вміти розробляти проектну документацію (техніко-економічне обґрунтування, технічне завдання, бізнес-план, угоду, договір, контракт).

РН14. Володіти технічними та інструментальними засобами, для проектування та забезпечення функціонування комп'ютерних систем, мережних технологій, розробки архітектури комп'ютерних мереж, мати практичні навички їх технологічного обслуговування та експлуатації.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, робота з інформаційними джерелами), робота в команді (реалізується через: метод проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів).

План вивчення навчальної дисципліни

№ з/п	Назва теми	Форми організації навчання та кількість годин		Самостійна робота, кількість годин
		лекційні заняття	практичні заняття	
1	Тема 1. Основні поняття мікропроцесорних систем. Кодування інформації	4	4	10
2	Тема 2. Основні властивості вбудованих систем	4	4	20
3	Тема 3. Програмування AVR мікроконтролерів	6	4	20
4	Тема 4. Периферійні модулі AVR мікроконтролерів	4	4	20
5	Тема 5. Мережі мікроконтролерів у вбудованих системах	4	4	20
6	Тема 6. Проектування окремих пристроїв вбудованих систем	4	4	10
	Разом	26	24	100

Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виноситься на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

№ п/п	Вид самостійної роботи	Години	Термін виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	20	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	30	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (дослідницькі проєкти)	30	4 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	20	2 рази на семестр	Тестування у системі NetTest
Разом		100		

Список основної та додаткової літератури Основна

1. Денисюк В. О. Цирульник С. М. Мікропроцесорні системи управління. Навчальний посібник. Вінниця: ВНАУ, 2021, 204 с. К.р. 28902.
2. Цирульник С. М., Лисенко Г. Л. Проектування мікропроцесорних систем. Вінниця: ВНТУ, 2012. 191с.
3. Цирульник С. М. Азаров О. Д., Крупельницький Л. В., Трояновська Т. І. Мікропроцесорна техніка. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2017. 123с. 4. Цирульник С. М. Азаров О. Д., Крупельницький Л. В., Трояновська Т. І. Програмування мікроконтролерів AVR : навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2018. 111с.
5. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум/ [Кучерук В. Ю., Поджаренко В. О., Цирульник С.М. та ін.]. Вінниця : ВНТУ, 2011. 183с.
6. Татарчук Д. Д., Діденко Ю. В. Мікропроцесори та мікроконтролери: Курс лекцій : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 238 с.
7. Шликов В. В. Мікропроцесорна техніка: Практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 144 с.

Додаткова

8. Вонсевич К. П., Безуглий М. О. Мікропроцесорна техніка: Комп'ютерний практикум: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 94 с.

9. Павловський О.М. Мікроконтролери та мікропроцесорна техніка. Лабораторний практикум. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 104 с.
10. Zain N.I. Arduino Simple Experiments for Beginner. Leanpub. 2021.
11. Dr. Yogesh Misra. Programming and Interfacing with Arduino. CRC Press. 2022. 279 p.
12. Janani Sathish. Learn ESP32 With Arduino: Arduino Coding, ESP32 Coding, Circuit Diagram, IoT Projects, MQTT. Amazon.com Services LLC. 2021. 264 p.
13. Vijay Verma. Arduino Based 30 Unique Projects For Beginner: Basic 30 Arduino Projects. Independently published. 2021. 346 p.
14. Timmis Harold. Practical Arduino Engineering: End to End Development with the Arduino, Fusion 360, 3D Printing, and Eagle, 2nd Edition. Apress. 2021. 589p.
15. Rick Abdous. Arduino: 2020 Beginners Guide to Learn Arduino Programming. Amazing Projects included. Amazon.com Services LLC. 2020. 62 p.

Контроль і оцінка результатів навчання

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки – за результатами підсумкового контролю.

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	ПР1. Вивчення роботи портів вводу-виводу плати Arduino	5
2	ПР2. Вивчення роботи переривань, ШІМ та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino. Робота з RGB світлодіодом	5
3	ПР3. Робота з семисегментним індикатором та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino	5
4	ПР4. Семисегментний індикатор з регістром зсуву 74НС595	5
5	СРС1. Виконання домашніх завдань, тестування	5
6	МА1. Модульна атестація (тест)	5
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
7	ПР5. Робота з LCD – дисплеєм	5
8	ПР6. Дослідження роботи датчика температури LM35 та DHT11	5

9	PP7. Робота з інтерфейсом TWI (I2C) та годинником реального часу DS1307	5
10	СРС2. Виконання домашніх завдань, тестування	5
11	МА2. Модульна атестація (тест)	10
	Всього за атестацію 2	30
	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

Шкала оцінки знань здобувача

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Якщо здобувач упродовж семестру за підсумками контрольних заходів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він не допускається до заліку чи екзамену. Крім того, обов'язковим при мінімальній кількості балів за підсумками контрольних заходів є виконання індивідуальної творчої роботи (презентації). Програма навчальної дисципліни передбачає врахування результатів неформальної та інформальної освіти при наявності підтверджуючих документів як окремі кредити вивчення навчальних дисциплін.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Участь у дискусіях на лекційних та практичних заняттях, виконання контрольних робіт, індивідуальні та групові творчі завдання, тестування	Критерії оцінювання
---	----------------------------

90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
73-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
55-72%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
35-54%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
15-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.