



ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Луцького національного технічного
університету

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія
Обслуговування комп'ютерних систем та мереж
Інформаційні системи та технології

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія
126 Інформаційні системи та технології

Рівень освіти	Фахова передвища освіта
Освітньо-професійний /освітній ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Статус навчальної дисципліни	Вільного вибору студента (професійної підготовки)
Обсяг дисципліни (кредити ЄКТС/ загальна кількість годин)	5 кредитів ЄКТС/ 150 годин
Циклова комісія	Випускова циклова комісія «Комп'ютерна інженерія»
Мова викладання	Українська
Мета навчальної дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти знань, вмінь та навичок, необхідних для розуміння принципу роботи сучасних мікроконтролерів та мікроконтролерних систем, а також подальшого становлення і вдосконалення знань майбутніх фахівців у галузі робототехніки. Вироблення вмінь та навичок розробки, тестування, впровадження та експлуатації програмного забезпечення для вбудованих мікроконтролерних систем.
Предмет і завдання дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни «Конструювання робіт на мікроконтролерах» є особливості програмування сучасних мікроконтролерів. Основними завданнями вивчення дисципліни «Конструювання робіт на мікроконтролерах» є: – ознайомлення з теоретичними основами сучасних мікроконтролерних технологій; – ознайомлення з принципами функціонування мікроконтролерних систем; – набуття практичних навичок використання прикладних систем розробки та систем програмування для мікроконтролерних систем; – оволодіння навичками роботи в середовищі Proteus; – освоєння засобів програмування Code VisionAVR; – набуття практичних навичок розробки та відлагодження пристроїв на мікроконтролерах.
Форма підсумкового контролю	Диференційований залік

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОДНОКРИСТАЛЬНІ МІКРОКОНТРОЛЕРИ**Тема 1. Однокристальні мікроконтролери**

Поняття мікропроцесора. Різниця між мікроконтролерами та мікропроцесорами. Загальні принципи побудови мікропроцесорних систем. Архітектура мікропроцесорів та мікроконтролерів. Фірми-виробники сучасних мікроконтролерів. Типи систем числення. Подання чисел у мікропроцесорах. Елементи кодування інформації.

Тема 2. Мікроконтролери компанії AVR.

Мікроконтролери компанії AVR, їх характеристики та особливості. Особливості архітектури AVR. Функціональна схема AVR-мікроконтролера.

Тема 3. Мікроконтролери компанії MicroChip, Intel

Мікроконтролери компанії MicroChip, Intel, їх характеристики та особливості. Мікроконтролери інших компаній.

Тема 4. Програматори

Процеси та пристосування для прошивання мікроконтролерів. Інтерфейси для програмування. Типові програматори та програми прошивки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВІДЛАГОДЖЕННЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**Тема 5. Середовища розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів AVR**

Компілятори асемблера. Компілятори мови C. Інтегроване середовище розробки програм AVR Studio. Робота в інтегрованому середовищі розробки FLOWCODE. Робота в інтегрованому середовищі розробки програм WinAVR. Робота в інтегрованому середовищі розробки CodeVisionAVR. Proteus. Робота в програмному симуляторі Proteus VSM. Робота з проектами: побудова, конфігурація, компіляція, відлагодження, запис програми у чіп.

Тема 6. Програмне забезпечення для програмування мікроконтролерів

Програмування у середовищі AVR Studio. Програмування у середовищі PonyProg2000. Програмування у середовищі AVRDUDE та SinaProg. Програмування у середовищі Willem Eeprom Programmer.

Тема 7. Апаратні засоби підтримки мікроконтролерів AVR

Внутрішньосхемні відлагоджувачі. Засоби розробки для мікроконтролерів фірми Atmel. Апаратні засоби підтримки проектування та відлагодження систем. Логічні аналізатори та осцилографи змішаних сигналів. Схемні емулятори і схемні симулятори. Плати розвитку.

Тема 8. Програмування мікроконтролерів AVR

Захист коду і даних. Конфігураційні комірки. Ідентифікатор МК. Комірки калібрування. Організація пам'яті програм і даних. Програмування по послідовному каналу. Програмування по інтерфейсу JTAG. Самопрограмування мікроконтролерів набору Mega.

	ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ МОВОЮ C Тема 9. Базові елементи мови C. Основні поняття мови C. Алфавіт. Лексеми. Тема 10. Структура C-програми. Виконання програми. Структура програми. Запис та оформлення програми. Етапи виконання програми Тема 11. Типи даних. Класифікація типів даних. Цілочислові типи. Дійсні типи. Константи. Описи змінних. Переліки. Тема 12. Вирази та операції. Порядок виконання операцій. Арифметичні операції. Порозрядні операції. Операції порівняння. Логічні операції. Операції присвоєння. Інші типи операцій. Стандартні математичні функції. Тема 13. Оператори. Оператори-вирази. Умовні оператори. Оператори циклу. Оператори переходу. Використання псевдовипадкових чисел. Тема 14. Вказівники. Оголошення вказівників, звернення до даних через вказівники. Адресна арифметика. Типізація вказівників. Тема 15. Масиви. Одновимірні масиви. Оголошення та ініціалізація одновимірних масивів. Звертання до елементів масиву через індекси та через вказівники. Багатовимірні масиви. Розташування в пам'яті багатовимірних масивів та їх ініціалізація. Тема 16. Форматне виведення та введення даних. Форматне виведення даних. Форматне введення даних. Тема 17. Функції. Поняття функції. Створення та виклик функції. Стандартні бібліотечні функції. Підключення бібліотеки стандартних функцій. Перелік, синтаксис стандартних функцій та їх дія. Тема 18. Програмна підтримка датчиків та пристроїв LCD дисплей та його підключення. Основні функції роботи з LCD дисплеєм. Функції годинника реального часу DS1307. Годинник реального часу DS1307, його підключення. Основні функції роботи з годинником реального часу.
Рекомендована література	Основна 1. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. 111 с. 2. Евстифеев А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя / Евстифеев А. В. Москва : Издательский дом «ДодэкаXXI», 2007. 592 с. 3. Лебедев М.Б. CodeVision AVR. Пособие для начинающих. 3-е изд. – Москва : Додэка-XXI, 2016. 594с. 4. Хартов В. Я. Микроконтроллеры AVR. Практикум для начинающих / Хартов В. Я. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. 280 с. 5. Шпак З.Я. Програмування мовою C. Навчальний посібник. Друге видання, доповнене. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2017. 436 с. Додаткова 6. Белов А. В. Разработка устройств на микроконтроллерах AVR : шагаем от «чайника» до профи – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2013. 528 с.

	7. Керниган, Ричи. Язык программирования Си. / Перевод с английского под редакцией Вс. С. Штаркмана. – Москва : Вильямс, 2015. 304 с. 8. Подбельский В.В., Фомин С.С. Программирование на языке Си // 5-е издание. – Москва : Финансы и статистика, 2018. 562 с. 9. Максимов А. Моделирование устройств на микроконтроллерах с помощью программы ISIS из пакета PROTEUS VSM // Радио, 2005. – № 4, 5, 6. – С. 30–33, 31–34, 30–32. 10. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – Київ : «МК-Пресс», 2006. 400 с. 11. Рюмик С. М. 1000 и одна микроконтроллерная схема. – Москва : Додэка-XXI, 2010. 356 с. 12. Ревич Ю. В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке асемблера. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2008. 384 с. 13. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino / Freeduino. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2012. 256 с. 14. В. Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. – БХВ Петербург, 2015, 448 с. Интернет-ресурси 15. Easyelectronics [Электронный ресурс] / AVR. Учебный курс. Трактат о програматорах. – Режим доступа : http://easyelectronics.ru/category/arm-uchebnyj-kurs. 16. GetChip [Электронный ресурс] / 024-Что такое Fuse bits AVR микроконтроллеров. – Режим доступа : http://www.getchip.net/posts/024-что-такое-fuse-bits-AVR-mikrokontrollerov. 17. GetChip [Электронный ресурс] / 057-Программируем AVRмикроконтроллеры USBtiny + AVRdude + SinaProg. – Режим доступа : http://www.getchip.net/posts/057-programmiruem-AVR-mikrokontrolleryusbtiny-AVRdude-sinaprog 18. Внутрисхемное программирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://kit-e.ru/articles/circuit/2003_8_114.php. 19. Краткий учебный курс PROTEUS [Электронный ресурс] / Русское руководство для начинающих. – Режим доступа : http://proteus123.narod.ru. 20. Меандр [Электронный ресурс] / Урок 5. Программирование AVR микроконтроллеров. – Режим доступа : http://meandr.org. 21. Офіційна web-сторінка ATMEL [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.atmel.ru. 22. Радиокот [Электронный ресурс] / Proteus – первое знакомство. – Режим доступа : http://radiokot.ru/start/soft/proteus/01.
Види занять, методи і форми навчання	Форми організації освітнього процесу: лекції, практичні заняття, дослідницькі роботи, самостійна робота, консультації зі викладачами, участь у наукових конференціях, екскурсії, дистанційне навчання. Освітні технології: традиційні, інтерактивні, інформаційно-комунікативні, проектного навчання.
Пререквізити	Дисципліни «Програмування», «Архітектура комп'ютерів», «Комп'ютерна схемотехніка та електроніка»
Постреквізити	Дисципліни «Проектування мікроконтролерних пристроїв», «Безпроводові технології», «Контролери та сенсори системи ІОТ», «Комп'ютерні системи» Здійснення професійної діяльності
Критерії оцінювання	Критерії оцінювання: Оцінка « відмінно » виставляється, якщо здобувач освіти у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при

	цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки. Оцінка «добре» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією, але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки. Оцінка «задовільно» виставляється, якщо здобувач освіти відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони, однак нездатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки. Оцінка «незадовільно» виставляється, якщо здобувач освіти достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
Політика курсу	Курс передбачає індивідуальну та групову роботу. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач освіти відсутній з поважної причини, він/вона презентує виконані завдання під час консультації викладача. Під час роботи над індивідуальними завданнями та проектами не допустимо порушення академічної доброчесності.