

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра програмування комп'ютерних систем та мереж

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № ____ від _____ 2020 р.

м. Кропивницький – 2020

ЗМІСТ

1. Загальна інформація.....	3
2. Анотація до дисципліни.....	3
3. Мета і завдання дисципліни	3
4. Формат дисципліни	4
5. Результати навчання.....	4
6. Обсяг дисципліни	5
7. Ознаки дисципліни.....	5
8. Пререквізити	6
9. Технічне і програмне забезпечення / обладнання.....	6
10. Політика дисципліни.....	6
11. Навчально - методична карта дисципліни.....	7
12. Система оцінювання та вимоги	12
13. Рекомендована література	15

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ПРОГРАМУВАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ
Викладач	Смірнов Володимир Вікторович, доцент, к.т.н.
Контактний телефон	(0522)39-05-75
E-mail:	swckntu@rambler.ru
Консультації	за встановленим графіком

2. Анотація до дисципліни

Дисципліна «Програмування мікроконтролерних систем» викладається відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності: 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації: «Комп'ютерні системи та мережі»

Дисципліна відноситься до вибіркових.

3. Мета і завдання дисципліни

Програмні результати навчання

Володіти теоретичними та практичними навичками з розробки та програмування мікроконтролерних систем.

Володіти знаннями і практичними навичками програмування основних інтерфейсів які використовуються у таких системах.

Володіти знаннями і практичними навичками проектування, програмування та використання автоматизованих систем збору даних, засобів робототехніки та автоматики.

Завдання вивчення дисципліни

- Вивчення теоретичних основ мікроконтролерних систем;
- Вивчення дротових інтерфейсів обміну даними.
- Вивчення бездротових інтерфейсів обміну даними.
- Вирішення завдань введення - виведення сигналів.
- Вирішення завдань віддаленого управління об'єктами.
- Набуття практичних навиків в сфері програмування мікроконтролерних систем.

Предметом навчальної дисципліни є архітектура мікроконтролерів, провідні та безпроводні інтерфейси і програмне забезпечення мікроконтролерів на базі RTOS.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами.

Формат очний (offline / Face to face)

5. Результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач

Здатність до вирішення завдань в області побудови та програмування мікроконтролерних та embedded систем управління об'єктами на основі мережевих бездротових технологій.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

знати:

- роботу дротових інтерфейсів обміну даними;
- роботу бездротових інтерфейсів обміну даними;
- роботу мікроконтролера в режимі RTOS;

вміти:

- визначати параметри вхідних сигналів;
- створювати програмне забезпечення для роботи з дротовими і бездротовими інтерфейсами обміну даними;
- проводити віддалене управління об'єктами на базі мікроконтролерів;
- розробляти прикладні та системні програми для систем управління об'єктами на базі мікроконтролерів.

набути соціальних навичок (soft-skills):

- здійснювати професійну комунікацію;
- ефективно пояснювати і презентувати матеріал;
- взаємодіяти в проектній діяльності.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Кількість годин
лекції	28
практичні роботи	42
самостійна робота	80
Всього	180

7. Ознаки дисципліни

Рік викладання	Курс (рік навчання)	Семестр	Спеціальність	Кількість кредитів / годин	Кількість змістових модулів	Вид підсумкового контролю	Нормативна / вибіркова
2020-2021	2	3	Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія» Спеціалізація: «Комп'ютерні системи та мережі»	180 / 6	2	екзамен	Вибіркова дисципліна

8. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» значно підвищиться, якщо студент попередньо опанував матеріал таких дисциплін як:

- основи комп'ютерних технологій (CS50);
- базові методології та технології програмування;
- програмне забезпечення управляючих мікро-ЕОМ;
- об'єктно-орієнтоване програмування;
- інженерія програмного забезпечення;
- мультиплатформені мови програмування.

9. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій.

У міжсесійний період комп'ютерну техніку для виконання лабораторних робіт (з виходом у глобальну мережу) та оргтехніку для комунікації з адміністрацією, викладачами та підготовки (друку) лабораторних робіт, рефератів і самостійних робіт.

10. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

Відвідування занять:

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лекції і лабораторні роботи курсу.

Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до залікової сесії.

Поведінка на заняттях:

Недопустимість: запізнень на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до:

- Положення про організацію освітнього процесу;
- Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору;
- Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ;
- Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

11. Навчально - методична карта дисципліни

Тема, основні питання (розкривають зміст і є орієнтирами для підготовки до модульного і підсумкового контролю)	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційні ресурси	Завдання, години
Змістовий модуль I.				
Тема 1. Загальні відомості про контроллер STM Cortex 3X <ul style="list-style-type: none"> - Вступ. - Багатофункціональні Периферійні Пристрої - STM32 Performance Line і Access Line - Прошивка STM32 за допомогою USB-Uart перехідника під Windows - Програмне забезпечення для прошивки - Прошивка STM32 за допомогою ST-Link програматора під Windows 	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал

<p>Тема 2. Освоєння середовища розробки програм Coocox CoIDE.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Створення програми. - Компіляція програми. - Налаштування IDE та параметри компілятора <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repository ▪ Конфігурація проекту ▪ Закладка Compile ▪ Закладка Link ▪ Закладка Output ▪ Закладка User ▪ Закладка Debugger ▪ Закладка Download - Конфігурація проекту. 	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p>https://www.microchip.com/</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу №1: Освоєння середовища розробки програм Coocox CoIDE. Створення програми</p>
<p>Тема 3. Програмування портів введення-виведення</p> <ul style="list-style-type: none"> - Параметри налаштування виводів порта. - Налаштування через структуру GPIO_InitTypeDef. 	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p>https://www.microchip.com/</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 2: Програмування портів введення- виведення</p>

<p>Тема 4. Система тактування мікроконтролера</p> <ul style="list-style-type: none"> - Тактування STM32F103. - Джерела тактування. - Споживання мікроконтролера на різних робочих частотах. - Програмування STM32F103. Тактування 	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p>https://www.microchip.com/</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 3: Система тактування мікроконтролера</p>
<p>Тема 5. Система переривань контролера. NVIC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Модуль контролю переривань. - Групи пріоритетів. - Налаштування переривань. - Зовнішні переривання EXTI. - Ініціалізація зовнішнього переривання. - Події - Interrupt/Event 	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p>https://www.microchip.com/</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 4: Система переривань мікроконтролера</p>
<p>Тема 6. Годинник реального часу (RTC)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Запуск RTC. - Отримання часу. - Встановка лічильника на конкретну дату 	<p>Лекція / <i>Face to face</i></p>	<p>Презентація</p>	<p>https://www.microchip.com/</p>	<p>Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 5: Годинник реального часу (RTC)</p>

Змістовий модуль II.

Тема 7. Аналого-цифровий перетворювач <ul style="list-style-type: none">- Живлення АЦП.- Параметри АЦП.- Структура АЦП.- Незалежна робота АЦП.- Парна робота АЦП.- Режим Scan continuous.- Робота АЦП & DMA.- Injected канали АЦП.- Внутрішній термометр	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 6: Робота з Аналого- цифровий перетворювачем
Тема 8. Програмування Direct Memory Access <ul style="list-style-type: none">- Призначення DMA.- Параметри DMA.- Налаштування DMA.- Робота DMA.- Програмування DMA.- Застосування DMA	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 7: Програмування Direct Memory Access
Тема 9. Таймери загального призначення <ul style="list-style-type: none">- Властивості таймерів.- Генерування переривання через рівні проміжки часу.- Вимірювання часу між двома подіями.- Програмування модуля PWM.- Налаштування параметрів PWM.- Керування сервоприводом.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 8:

- Генерація звуку				Таймери загального призначення
Тема 10. Програмування інтерфейсу I²C . Master/Slave - Інтерфейс I ² C. - I ² C - Master. - Налаштування інтерфейсу I ² C. - I ² C - Slave. - Робота інтерфейсу I ² C	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Виконати лабораторну роботу № 9: Програмування модуля PWM
Тема 11. Програмування USB - Опис роботи USB. - USB-віртуальний послідовний порт. - USB-клавіатура і мишка. - USB-Mass Storage. - Робота із Flash пам'яттю.	Лекція / <i>Face to face</i>	Презентація	https://www.microchip.com/	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал

12. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Програмування мікроконтролерних систем» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, і рейтингу з атестації (екзамен).

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання.

Еквівалент оцінки в балах для кожної окремої теми може бути різний, загальну суму балів за тему визначено в навчально-методичній карті. Розподіл балів між видами занять (лекції, лабораторні роботи, самостійна робота) можливий шляхом спільного прийняття рішення викладача і студентів на першому занятті:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує студент, який:

- всебічно, систематично і глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою, використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку «добре» (82-89 балів, В) – заслуговує студент, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «добре» (74-81 бал, С) заслуговує студент, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслуговує студент, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) – заслуговує студент, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється студенту, який:

- виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «незадовільно» (35 балів, F) – виставляється студенту, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;
- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;
- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних робіт. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі.

13. Рекомендована література

1. Вся потрібна документація до мікроконтролера STM32F103C8T6 знаходиться на сайті виробника:
http://www.st.com/content/st_com/en/products/microcontrollers/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus/stm32f1-series/stm32f103/stm32f103c8.html
2. <http://www.avislab.com/blog/stm32-i2c-slave/>