

Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА «ПРОМИСЛОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФЕЛ

_____ В.Я. Жуйков
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

РОЗПОДІЛЕНІ МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ

ПРОГРАМА навчальної дисципліни

підготовки	доктор філософії
в галузі знань	17 Електроніка та телекомунікації
спеціальності	171 Електроніка
спеціалізації	Електронні системи

Ухвалено методичною комісією
факультету електроніки
Протокол від 30.06.2017 р. № 06/17

Голова методичної комісії
_____ С.А. Найда
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 20__ р.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

д.т.н., проф. кафедри «Промислова електроніка» Терещенко Т.О.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри промислової електроніки

Протокол від «21» червня 2017 року № 12

Завідувач кафедри

(підпис) Ю.С. Ямненко
(ініціали, прізвище)

«21» червня 2017 р.

ВСТУП

Курс "Розподілені мікропроцесорні системи" є компонентом циклу загальної підготовки фахівців рівня «Доктор філософії» в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікація» за спеціальністю 171 «Електроніка» за спеціалізацією «Електронні системи» за денною формою навчання і відноситься до навчальних дисциплін для здобуття глибинних знань зі спеціальності

В процесі вивчення курсу аспіранти отримують знання по основним тенденціям розвитку розподілених мікропроцесорних систем та набувають практичні навички їх проектування.

Курс базується на дисциплінах підготовки магістрів: «Мікропроцесорні системи» та «Сучасні напрямки комп'ютерної і мікропроцесорної техніки».

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою кредитного модуля є здатність використовувати основні архітектурно-структурні ідеї проектування мультимікропроцесорних систем на базі сучасних інтерфейсів та отримання практичних навичок побудови таких систем.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни аспіранти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

знання

- сучасних напрямків розвитку комп'ютерної та мікропроцесорної техніки;
- загальних принципів побудови та функціонування розподілених мікропроцесорних систем
- методів та засобів розробки розподілених мікропроцесорних систем.

уміння:

- самостійно працювати з науково-технічною літературою по розподіленим мікропроцесорним системам різноманітного призначення;
- проводити порівняльний аналіз літературних джерел по різним структурам мікропроцесорних систем та послідовних інтерфейсів
- мати практичні навички по вибору послідовних інтерфейсів розподілених мікропроцесорних систем
- використовувати набуті знання при проектуванні і конструюванні новітніх розподілених систем;
- розробляти програмне забезпечення розподілених мікропроцесорних систем

досвід:

- проведення порівняльного аналізу структур розподілених мікропроцесорних систем та послідовних інтерфейсів
- розробки апаратної частини та програмного забезпечення розподілених мікропроцесорних систем

- використання бібліотечних функцій програмного забезпечення

2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Форма навчання	Семестр и	Всього кред./годин	Розподіл навчального часу за видами занять						Семестрова атестація
			Лекції	Практичні заняття	Семінари	Лабораторні роботи	Комп'ютерний практикум	СРС	
Денна	2	4/120	18	18-		-	-	84	Екз.

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розділ 1 . Розподілені мультимікроконтролерні системи

Тема 1.1. Области застосування та принципи побудови розподілених мікроконтролерних систем. Мультимікропроцесорна система з інтерфейсом UART.

Тема 1.2. Послідовний периферійний інтерфейс SPI.

Послідовний периферійний інтерфейс SPI (Serial Peripheral Interface). Базовий та розширений інтерфейс SPI Особливості архітектури сучасних мікроконтролерних систем, оснащених послідовним периферійним інтерфейсом SPI. Схема підключення двох МК по інтерфейсу SPI. Режими роботи.

Тема 1.3. Розподілена мікропроцесорна система на базі шини I2C. Переваги та недоліки шини I2C. Пересилка біта даних. Сигнали START і STOP.

Пересилка байта. Підтвердження. Синхронізація. Арбітраж. Використання механізму синхронізації як процедури керування зв'язком. Формати з 7-бітною адресою. Адреса загального виклику. Байт СТАРТУ

Тема 1.4. Двопровідний послідовний інтерфейс TWI.

Використання модуля TWI як провідного інтерфейсу I2C. Опис регістрів TWI. Рекомендації з використання TWI. Послідовність обслуговування TWI при типовій передачі. Приклад на Асемблері та Сі.

Тема 1.5. Розподілена мікропроцесорна система на базі CAN інтерфейсу Визначення. Характеристики. Принцип роботи. Ідентифікатори. Фізична шина. Висока надійність. Мережева гнучкість та легкість розширення. Формат посилки. Арбітраж CAN-шини. Формат CAN-повідомлення.

Тема 1.6. Розподілена мікропроцесорна система на базі інтерфейсу 1-Wire Системи ідентифікації й контролю доступу (технологія iButton або Touch Memory). Програмування убудованої пам'яті інтегральних компонентів.

Тема 1.7. Інтерфейс USB

Специфікація USB. Технологія USB 2.0. Багаторівневе каскадування. Функції хоста, концентратора (хаба), Параметри функціонального пристрою. Типи передач. Режими шини. Пакети даних. Протоколи обміну.

Розділ 2. Комунікаційні інтерфейси ARM процесорів

Тема 2.1. Характеристики та архітектура ARM процесорів
Історичні аспекти розвитку ARM процесорів. Архітектура мікроконтролера STM32F407VG, його характеристики. Вбудовані інтерфейси комунікації. Робота з аналоговими сигналами.

Тема 2.2. Периферія мікроконтролера STM32F407V. Інтерфейси I2C, SPI, USART, SDIO TA SAI.

Порти GPIO та їх характеристики. Аналого-цифровий та цифро-аналоговий перетворювачі. Таймери . Інтерфейси I2C, SPI, USART, SDIO TA SAI.

4. РЕКОМЕНДОВАНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

1. Програмні середовища розробок мікропроцесорних систем на базі ARM (4 години)
2. Особливості використання портів загального призначення GPIO (2 години)
3. Контролер переривань EXTI та NVIC. Таймери (2 години).
4. Інтерфейс UART /USART .(2 години)
5. Інтерфейс SPI .(2 години)
6. Інтерфейс I2C.(2 години)
7. Інтерфейс USB та USB OTG (2 години).
8. Інтерфейс CAN. (2 години).

5. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Модульна контрольна робота проводиться наприкінці семестру перед другою атестацією.

6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

6.1. ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. Дистанційний курс Сучасні напрямки комп'ютерної та мікропроцесорної техніки Сертифікат УЦДО від 25.04.2013; № НМП №3670 Режим доступу до ресурсу:
<http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/course/view.php?id=516>

2. Дистанційний курс Спеціалізовані та промислові мікропроцесорні системи; Сертифікат УЦДО від 15.05.2012; № НМП №2536 Режим доступу до ресурсу: <http://moodle.udec.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view.php?id=309>

3. Конспект лекцій з дисципліни «[Сучасні напрямки комп'ютерної та мікропроцесорної техніки](#). Розділ 3. Архітектура сучасних мікроконтролерів» для спеціальності 6.050802 – «Електронні пристрої та системи» (171 Електроніка)/ Укладачі: Терещенко Т.О., Ямненко Ю.С., Хохлов Ю.В.:

НТУУ «КПІ ім. І. Сікорського», 2015. -230 с. Гриф «Рекомендовано» надано Вченою радою факультету електроніки НТУУ «КПІ»

4. Терещенко Т. О., Тодоренко В.А., Батрак Л.М., Ямненко Ю. С. Мікропроцесорні пристрої. Навчальний посібник для аспірантів спеціальності «Електроніка». - К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2017. - 244с. Гриф надано Вченою радою КПІ ім.Ігоря Сікорського, протокол №6 від 12.06.2017 р.

5. Жуйков В.Я., Терещенко Т.О., Петергеря Ю.С. Електронний підручник «Мікропроцесори і мікроконтролери» - 2009 Гриф надано Міністерством освіти і науки України (лист № 1.4_18-Г-114 від 10.01.2009 р. - режим доступу до ресурсу: <http://www.kaf-pe.ntu-kpi.kiev.ua>

6. UART и USART. COM-порт. Часть 1. - режим доступу до ресурсу: http://www.rotr.info/electronics/mcu/arm_usart.htm

7. Описание шины I2C - режим доступу до ресурсу: http://www.itt-ltd.com/reference/ref_i2c.html

8. Описание шины CAN- - режим доступу до ресурсу: http://itt-ltd.com/reference/ref_can.html

9. Принцип действия шины TWI. режим доступу до ресурсу http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/doc/micros/avr/arh_xmega_a/19_3.htm

10. 1-Wire-интерфейс - режим доступу до ресурсу: <http://www.elin.ru/1-Wire/>

11. Universal serial bus режим доступу до ресурсу: <http://www.usb.org>

12. Последовательный интерфейс SPI (3-wire) - режим доступу до ресурсу: <http://www.gaw.ru/html.cgi/txt/interface/spi/index.htm>

13. Дитрих Д., Артемов Н.И., Низамутдинов О.Б., Белковский С.В. Fieldbus-концепция построения систем промышленной автоматизации // Приборы и системы. Управление, Контроль, Диагностика, 11/2000. – С. 35-38.

14. Белковский С.В. Анализ протокола в системах полевых шин // Теоретические и прикладные аспекты информационных технологий: Сб. науч. тр. / НИИУМС. – Пермь, 1999. – Вып. 48. – С. 136-138.

6.2. ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. STM32F4xx_StdPeriph_Driver Режим доступу до ресурсу https://github.com/mikeferguson/stm32/tree/master/libraries/STM32F4xx_StdPeriph_Driver

2. Режим доступу до ресурсу: <http://microsin.net/programming/arm/stm32f407-peripheral-clock-enable.html>

3. STM32F407XX Datasheet, PDF Режим доступу до ресурсу: <http://www.alldatasheet.com/view.jsp?Searchword=Stm32f407xx>

4. STM32F4-Discovery_FW_V1.1.0. Режим доступу до ресурсу: http://www.promelec.ru/UPLOAD/files/STM32F4-Discovery_FW_V1.1.0.zip

5. [STM32F4xx_StdPeriph_Examples](#) Режим доступу до ресурсу: [STM32F4xx_DSP_StdPeriph_Lib_V1.0.0\Project\STM32F4xx_StdPeriph_Examples](#)

6. АЦП в груповом режимі <http://cxem.net/mc/mc338.php>
7. ARM – это просто (часть 3) Режим доступу до ресурсу: <http://cxem.net/mc/mc133.php>
8. Cortex-M4 Devices Generic User Guide – 2010 Режим доступу до ресурсу: http://infocenter.arm.com/help/topic/com.arm.doc.dui0553a/DUI0553A_cortex_m4_dgug.pdf
9. Осваиваем ARM-микроконтроллер Cortex-M4. - 2014 Режим доступу до ресурсу: <http://firsthand.ru/site-books/osvaivaem-cortex-m4>
10. Осваиваем и изучаем микроконтроллер на основе ЦПУ ARM Cortex-M4. -2013 Режим доступу до ресурсу: <http://firsthand.ru/book/osvaivaem-cortex-m4>
11. STM32Cube. Создание проекта -2014 . <http://microtechnics.ru/stm32cube-sozдание-proekta/>

7. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Перевірка ступеня засвоєння аспірантами лекційного матеріалу, вміння самостійно обирати напрямки вирішення задач розробки проектів прикладного програмного забезпечення здійснюється за допомогою модульної контрольної роботи, тематика завдань якої узгоджена з напрацьованим лекційним матеріалом та тематикою виконаних практичних робіт.

Комплект екзаменаційних білетів кредитного модуля охоплює все розділи і теми, що вказані в робочій програмі кредитного модуля.