

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim:	Oprogramowanie mikrokontrolerów
Nazwa w języku angielskim:	Microcontroller software
Kierunek studiów:	Elektronika
Specjalność:	Aparatura Elektroniczna (EAE)
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	ETES627
Grupa kursów:	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI
K1EKA_W41, S1EAE_W06

CELE PRZEDMIOTU
C1 Poznanie zasad i reguł działania 32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC.
C2 Rozwinięcie umiejętności przygotowywania, tworzenia, weryfikowania i wdrażania oprogramowania testującego i użytkowego mikrokontrolerów.
C3 Poznanie zasad wymiany danych między mikrokontrolerami, a układami peryferyjnymi za pośrednictwem standardowych interfejsów oraz przetwarzanie danych eksperymentalnych.
C4 Poznanie podstaw działania wbudowanych systemów operacyjnych, dostępnych funkcji, zasad implementacji w aplikacjach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 jest w stanie opisać działanie wybranego 32-bitowego mikrokontrolera typu RISC,
- PEK_W02 posiada wiedzę umożliwiającą dobór typów i narzędzi uruchomieniowych mikrokontrolerów,
- PEK_W03 jest w stanie opisać metodę programowania wbudowanych kontrolerów szeregowych interfejsów w 32-bitowych mikrokontrolerach,
- PEK_W04 posiada wiedzę umożliwiającą wytłumaczenie powiązań między warstwami wbudowanego systemu operacyjnego,
- PEK_W05 posiada wiedzę umożliwiającą zdefiniowanie i wybór właściwego mikrokontrolera oraz systemu operacyjnego dla wskazanej aplikacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi dobrać oraz właściwie wykorzystać efektywne środowisko programistyczne dla 32-bitowych mikrokontrolerów typu RISC,
- PEK_U02 umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,
- PEK_U03 potrafi dobrać właściwy mikrokontroler do projektowanej aplikacji pod kątem parametrów elektrycznych, wydajności i efektywności pracy,
- PEK_U04 posiada umiejętności wykorzystania funkcji wbudowanego systemu operacyjnego w projektowanej, testowanej i wdrażanej aplikacji,
- PEK_U05 potrafi interpretować i wykorzystać wyniki własnych prac.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, wprowadzenie do tematu. Architektura 32-bitowych mikrokontrolerów rodziny Cortex, układy wewnętrzne, typy pamięci, zasady adresowania.	3
Wy2	Zasady taktowania rdzenia i układów peryferyjnych, programowanie portów GPIO oraz układów czasowo-licznikowych.	3
Wy3	Standardy programowania mikrokontrolerów rodziny Cortex (CMSIS), dostępne biblioteki programów.	3
Wy4	Zasady wykorzystania bibliotek standardu CMSIS przy programowaniu mikrokontrolerów rodziny Cortex.	3
Wy5	Zasady szeregowej transmisji danych w systemach mikroprocesorowych, wbudowane kontrolery interfejsów komunikacyjnych.	3
Wy6	Przerwania, wektorowy kontroler przerw i wyjątków, obsługa przerw sprzętowych oraz programowych, obsługa wyjątków.	3
Wy7	Tryby redukcji mocy, wykorzystanie energii odnawialnej do zasilania mikrokontrolerów.	3
Wy8	Podstawowe funkcje jądra systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, przetwarzanie współbieżne i równoległe, szeregowanie zadań, zmiana kontekstu, mechanizmy przełączania zadań.	3
Wy9	Usługi systemów operacyjnych w systemach wbudowanych, mechanizmy komunikacji i synchronizacji zadań.	3
Wy10	Przegląd wbudowanych systemów czasu rzeczywistego, przykłady zastosowań systemu operacyjnego czasu rzeczywistego, wywoływanie usług systemu operacyjnego.	3
Suma godzin		30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Organizacja zajęć, wprowadzenie do środowiska programistycznego.	3
Lab2	Przedstawienie zasad programowania mikrokontrolerów, sterowanie portów GPIO.	3
Lab3	Wykorzystanie podprogramów bibliotecznych.	3
Lab4	Generowanie sygnałów z wykorzystaniem układów czasowo-licznikowych.	3
Lab5	Metody modulacji szerokości impulsów.	3
Lab6	Wykorzystanie bibliotek CMSIS przy tworzeniu programów użytkowych.	3
Lab7	Szeregowa transmisja danych.	3
Lab8	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	3
Lab9	Implementacja wbudowanego systemu operacyjnego.	3
Lab10	Zasady wywoływania usług systemu operacyjnego.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem projektora multimedialnego i skróconych materiałów/trześci wykładów zamieszczonych na stronie internetowej przedmiotu.
- N2. Zajęcia laboratoryjne: dyskusje nad przedstawianymi koncepcjami i rozwiązaniami.
- N3. Zajęcia laboratoryjne: krótkie 15 minutowe sprawdziany pisemne.
- N4. Konsultacje.
- N5. Praca własna w zakresie przygotowania, uruchomienia, testów i dokumentowania oprogramowania sterującego wymianą danych mikrokontroler – czujnik/przetwornik pomiarowy.
- N6. Praca własna, samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 ÷ PEK_W05 PEK_U01 ÷ PEK_U05	Prezentacje rozwiązań, programów sterujących, napotkanych problemów i sposobu ich rozwiązania, pisemne sprawdziany.
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W05	Pisemne kolokwium.
P = 0.4*F1+0.6*F2 (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Energy Micro, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), STMicroelectronics, Texas Instruments (dostępne w internecie).
- [2] S. Furber: ARM System-on-chip architecture. 2 edition, Addison-Wesley Publishers, 2000, ISBN - 978-0201675191
- [3] N. Sloss, D. Symes, Ch. Wright: ARM system Developer's Guide. Morgan Kaufmann Publishers, 2004, ISBN-1-55860-874-5
- [4] L. Bryndza: LPC2000. Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7. BTC, Legionowo 2007.
- [5] J. Majewski: Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C pierwsze kroki. BTC, Legionowo, 2010.
- [6] M.Sawicki, P. Wujek: Mikrokontrolery LPC1100. Pierwsze kroki. BTC, Legionowo, 2011.
- [7] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- [8] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- [9] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.
- [10] Polska Norma PN-EN 60601 dotycząca Medycznych Urządzeń Elektrycznych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Aplikacje mikrokontrolerów rodziny MSP430, ARM 7/9 oraz Cortex-M (dostępne w internecie).
- [2] E. Stawski: Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.
- [3] R. Brzoza-Woch: Mikrokontrolery AT91SAM7 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.
- [4] K. Paprocki: Mikrokontrolery STM32 w praktyce. BTC, Legionowo, 2009.
- [5] L. Bryndza: Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach. BTC, Legionowo, 2009.
- [6] A. Gromczyński: Mikrokontrolery Kinetis dla (bardzo) początkujących. BTC, Legionowo, 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Andrzej Stępień, doc. , andrzej.f.stepien@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Oprogramowanie mikrokontrolerów
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektronika
I SPECJALNOŚCI Aparatura Elektroniczna (EAE)

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01 ÷ PEK_W02	K1EKA_W41, S1EAE_W08	C1, C2	Wy1 ÷ Wy7	N1, N4, N6
PEK_W03 ÷ PEK_W04	K1EKA_W41, S1EAE_W08	C1 ÷ C3	Wy3 ÷ Wy7, Wy10	N1, N4, N6
PEK_W05	K1EKA_W41, S1EAE_W08	C1 ÷ C4	Wy8 ÷ Wy10	N1, N4, N6
PEK_U01, PEK_U02	K1EKA_U40, S1EAE_U06	C1, C2	Lab5 ÷ Lab10, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U03	K1EKA_U40, S1EAE_U06	C1 ÷ C4	Lab4 ÷ Lab10, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U04 ÷ PEK_U05	K1EKA_U40, S1EAE_U06	C1, C2	Lab1 ÷ Lab10, samodzielnie	N2, N3, N4, N5
PEK_U05	K1EKA_U40, S1EAE_U06	C1 ÷ C4	Lab9 ÷ Lab10, samodzielnie	N2, N3, N4, N5