

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Mikrokontrolery**
 Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Microcontrollers**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Electronic and Computer Engineering**
 Specjalność (jeśli dotyczy):
 Poziom i forma studiów: **I stopień/ stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**
 Kod przedmiotu: **ECEA19202**
 Grupa kursów: **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin		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	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2	1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wprowadzenie do mikrokontrolerów (Introduction to Microcontrollers).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę z zakresu architektury mikrokontrolerów
 C2. Zdobyć podstawowej wiedzy na temat podstawowych bloków peryferyjnych implementowanych w układach mikrokontrolerowych
 C3. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu wielozadaniowości
 C4. Zdobyć umiejętności wykorzystania zaawansowanych modułów mikrokontrolerów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – zna zasady projektowania podstawowych systemów mikroprocesorowych

PEU_W02 – posiada wiedzę umożliwiającą dobór mikrokontrolera pod kątem wymaganej wydajności oraz oferowanych układów peryferyjnych do zadanej aplikacji

PEU_W03 – zna zasady projektowania i uruchamiania kodu realizującego określone zadania na wybranej platformie sprzętowej

PEU_W04 – posiada wiedzę umożliwiającą integrację mikrokontrolera z zewnętrznymi układami cyfrowymi oraz analogowymi

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - potrafi dobrać oraz właściwie wykorzystać efektywne środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów typu RISC,

PEU_U02 - umie przygotowywać, tworzyć, weryfikować i wdrażać oprogramowanie testujące i użytkowe mikrokontrolerów,

PEU_U03 – potrafi wyszukiwać informację na temat parametrów oraz właściwości mikrokontrolerów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektura mikrokontrolerów.	2
Wy2 Wy3	Mikrokontrolery 8- oraz 16-bitowe	4
Wy4	Mikrokontrolery 32- oraz 64-bitowe	2
Wy5	Rodzina mikrokontrolerów ARM. Podobieństwa i różnice pomiędzy podrodzinami Cortex-M, Cortex-R oraz Cortex-A	2
Wy6	Przegląd rynku mikrokontrolerów. Osadzanie układów mikrokontrolerów w urządzeniach elektronicznych	2
Wy7	Przerwania w mikrokontrolerach. Zagnieżdżanie przerwań. Bloki NVIC oraz GIC	2
Wy8	Wielozadaniowość w mikrokontrolerach. Realizacja wielozadaniowości kooperatywnej oraz wielozadaniowości z wyłączeniem	2
Wy9	Test śród semestralny	2
Wy10	Metody redukcji poboru mocy w układach mikroprocesorowych. Mikroprocesory o minimalnym poborze mocy. Układy zasilania w układach niskomocowych.	2
Wy11 Wy12 Wy13 Wy14	Zaawansowane peryferia mikroprocesorów. Zaawansowane timery oraz liczniki. Układy bezpośredniego dostępu do pamięci DMA. Interfejsy pamięci zewnętrznej: SRAM, DRAM, itp. Szybkie interfejsy szeregowo: USB, Ethernet. Interfejsy sygnałów audio oraz wideo.	8
Wy15	Akwizycja danych	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie. Organizacja i zasady działania środowiska (IDE) oraz modułu mikrokontrolera.	2
La2	Wpływ deklaracji zmiennych na szybkość działania programu i obliczeń.	2
La3	Zasady współpracy programów bibliotecznych CMSIS i bibliotek producentów mikrokontrolerów. Zapis/odczyt stanów linii portów GPIO.	2
La4	Generowanie odcinków czasu przez liczniki mikrokontrolera.	2
La5	Sprzętowa modulacja szerokości impulsów PWM.	2
La6	Zasady obsługi przerwań, priorytety przerwań, zagnieżdżenia przerwań. Wykorzystanie podprogramów standardu CMSIS.	2
La7	Pomiar współczynnika wypełnienia impulsów.	2
La8	Pomiary napięć – przetwornik A/C.	2
La9	Transmisja DMA dla wybranego układu peryferyjnego.	2
La10	Kształtowanie sygnałów analogowych – przetwornik C/A.	2
La11	UART – szeregową transmisję danych.	2
La12	Współpraca mikrokontrolera z czujnikami pomiarowymi za pośrednictwem interfejsu I2C-Bus.	2
La13	Współpraca mikrokontrolera z polem odczytowym za pośrednictwem interfejsu SPI.	2
La14	Biblioteki CMSIS – realizacja cyfrowego filtra pasmowego.	2
La15	Termin dodatkowy – dokończenie niezrealizowanych zadań.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Omówienie tematyki przykładowych projektów.	3
Pr2	Wybór tematów projektów.	2
Pr3	Dyskusja problemowa.	2
Pr4 Pr5	Prezentacja i dyskusja proponowanych rozwiązań.	4
Pr6	Dyskusja problemowa.	
Pr7 Pr8	Prezentacja zaimplementowanych rozwiązań.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych oraz tablicy. N2. Zajęcia laboratoryjne – dyskusje nad zastosowanymi rozwiązaniami. N3. Zajęcia projektowe – dyskusja problemowa N4. Konsultacje N5. Praca własna – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych N6. Praca własna – przygotowanie projektu N7. Praca własna – samodzielne studia oraz przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W04	Egzamin
F2	PEU_U01 – PEU_U03	Sprawdziany, realizacja i raport z ćwiczeń laboratoryjnych
F3	PEU_U01 – PEU_U03	Prezentacje oraz realizacja projektu
P = 0.5*F1+0.25*F2+0.25*F3, (ocena pozytywna pod warunkiem: F1>2 i F2>2 i F3>2)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dokumentacje techniczne procesorów rodziny Cortex-M firm: Atmel, Cypress, Freescale, NXP (Philips Semiconductors), Silicon Labs, 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] D. Seal: ARM Architecture Reference Manual. Second Edition, Addison-Wesley, 2001.
- [5] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0. Elsevier Inc. 2011.
- [6] J. Yiu: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3. Second Edition. Elsevier Inc. 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Aplikacje mikrokontrolerów rodziny Cortex-M0/M0+/M3/M4/M7 (dostępne w internecie).

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

Grzegorz Budzyń, grzegorz.budzyn@pwr.edu.pl

Adam Polak, adam.polak@pwr.edu.pl