

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim:** Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce**Nazwa w języku angielskim:** Microprocessor controllers in electrical power engineering.**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i Robotyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** Automatyka i Sterowanie w Energetyce**Stopień studiów i forma:** II stopień / stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** ARR022117W+L**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,6		1,2		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**W zakresie wiedzy:**

1. Podstawowa znajomość języka C: zasady programowania, typy zmiennych, podstawowe instrukcje.
2. Znajomość podstaw przetwarzania A/C i C/A.

W zakresie umiejętności:

1. Podstawowa umiejętność programowania w języku C: tworzenie, edycja i kompilacja programu.

W zakresie kompetencji społecznych:

1. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
2. Umie pracować w zespole .

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Poznanie budowy, działania i zasad programowania mikroprocesora rodziny ARM
- C2 – Poznanie wybranych układów peryferii występujących w układach mikroprocesorowych takich jak: wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe, timery/liczniki, wyświetlacze alfanumeryczne.
- C3 – Opanowanie umiejętności oprogramowania, przy użyciu języka C, układów peryferyjnych wymienionych w C2 ze szczególnym uwzględnieniem praktycznego aspektu zastosowania.
- C4 – Praktyczna realizacja wybranych algorytmów automatyki elektroenergetycznej czasu rzeczywistego spośród takich jak rejestracja danych pomiarowych, pomiar amplitudy,

częstotliwości, zabezpieczenie podnapięciowe i nadprądowe, filtry cyfrowe wielkości kryterialnych.

C5 – Nabycie umiejętności tworzenia algorytmów programowych i oprogramowania pod kątem pracy zespołowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma wiedzę w zakresie architektury i działania sterowników mikroprocesorowych oraz ich wybranych urządzeń peryferyjnych.

PEK_W02 – Ma wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i oprogramowania w języku C sterowników mikroprocesorowych oraz ich wybranych urządzeń peryferyjnych pod kątem prostej automatyki elektroenergetycznej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku C układy wejść i wyjść cyfrowych sterownika mikroprocesorowego.

PEK_U02 – Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku C układy liczące sterownika mikroprocesorowego.

PEK_U03 – Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku C układy wejść i wyjść analogowych sterownika mikroprocesorowego.

PEK_U04 – Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik mikroprocesorowy, zrealizować proste zadanie, bądź część złożonego zadania z zakresu podstawowej automatyki elektroenergetycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – Potrafi w sposób kompetentny współdziałać w grupie opracowującej złożony projekt przy użyciu sterownika mikroprocesorowego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Ustalenie zasad zaliczenia. Budowa typowego mikroprocesora. Różnice w budowie i zastosowaniu: mikroprocesor – mikrokontroler, sterownik mikroprocesorowy – mikroprocesorowy sterownik logiczny PLC. Języki programowania: asemblery, języki wysokiego poziomu (np. C) , języki graficzne - wady i zalety. Listy rozkazów asemblera typu CISC, RISC, THUMB. Asemblery dedykowane. Podstawy języka C dla potrzeb programowania mikroprocesorów. Ogólna struktura programu w języku C.	2
Wy2	Mikrokontrolery rodziny ARM – ogólna charakterystyka. Opis rdzenia procesora, architektura, przestrzeń adresowa, typy pamięci, kontroler pamięci MAM, tryby adresowania.	2
Wy3-4	Zasilanie mikrokontrolera. Tryby oszczędzania energii. Uniwersalne porty wejścia/wyjścia: zarządzanie, odczyt, ustawianie. Timery i liczniki. Zegar czasu rzeczywistego.	3
Wy4 -5	System przerwań. Kontroler przerwań VIC. Przetworniki A/C i C/A	3
Wy6-7	Rejestracja wyników pomiarów. Maksymalna częstotliwość zapisu, sposoby gromadzenia danych. Algorytmy pomiaru amplitudy i częstotliwości. Algorytm zabezpieczenia podnapięciowego i nadprądowego.	4
Wy8	Algorytmy wybranych filtrów cyfrowych wielkości kryterialnych.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem laboratoryjnym. Omówienie środowiska programowego. Zasady tworzenia nowych projektów. Tworzenie dokumentacji własnych programów. Omówienie struktury programu. Deklaracja zmiennych. Tworzenie pierwszego prostego programu. Kompilacja programu. Zapoznanie się z symulatorem: praca krokowa, praca z pułapkami, podgląd zmiennych w postaci cyfrowej oraz graficznej, podgląd urządzeń peryferyjnych. Ładowanie programu do pamięci sterownika mikroprocesorowego.	1 1
La2	Obsługa wyjść cyfrowych: operacje na liniach portowych, sygnalizacja świetlna, akustyczna, wyświetlacze alfanumeryczne.	2
La3-4	Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki. Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.	4
La5	Obsługa zdarzeń nagłych i przypadkowych w czasie: przerwania.	2
La6	Zarządzanie sygnałami analogowymi: przetworniki A/C i C/A.	2
La7	Rejestracja danych pomiarowych w czasie rzeczywistym.	2
La8	Realizacja algorytmu pomiaru amplitudy sygnału.	2
La9	Realizacja algorytmu pomiaru częstotliwości sygnału.	2
La10	Realizacja algorytmu zabezpieczenia pod napięciowego i nadprądowego.	2
La11	Realizacja algorytmów wybranych filtrów cyfrowych wielkości kryterialnych.	2
La12-15	Realizacja projektu końcowego na zaliczenie.	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 – Wykład informacyjny.
N2 – Mikroprocesorowy zestaw uruchomieniowy.
N3 – Środowisko programowe do edycji, kompilacji i uruchamiania programów dla sterowników mikroprocesorowych.
N4 – Prezentacja projektu zaliczeniowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
WYKŁAD		
F1	PEK_W01, PEK_W02	uczestnictwo w zajęciach
F2	PEK_W01, PEK_W02	ocena prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji zadania końcowego
$P = 0,1F1 + 0,9F2$		
LABORATORIUM		
F1	PEK_U01...04	aktywność na zajęciach
F2	PEK_U01...04, PEK_W01, PEK_W02	sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego
$P = 0,3F1 + 0,7F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Bryndza L., LPC2000 Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7, BTC, Warszawa 2007.</p> <p>[2] Stawski E., Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach, BTC, Warszawa 2009.</p> <p>[3] Mikrokontrolery z rdzeniami ARM, Elektronika Praktyczna, wydanie specjalne 1/2006, AVT, Warszawa 2006</p> <p>[4] LPC2131/2132/2138 Data Sheet, Philips *</p> <p>[5] LPC2131/2132/2138 User Manual, Philips *</p> <p>[6] Opis zestawu uruchomieniowego ZL6ARM firmy BTC, Warszawa, 2007 *</p> <p>* pozycje dostępne u prowadzącego</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Bryndza L., Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach”, BTC, Warszawa 2009.</p> <p>[2] Kernighan B.W., Ritchie D.M., Język ANSI C”, WNT, Warszawa 2007.</p> <p>[3] Majewski J., Kardach K., Programowanie mikrokontrolerów z serii 8x51 w języku C”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU:
Sterowniki mikroprocesorowe w energetyce
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI: **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	S2ASE_W12	C1, C2	Wy1 ÷ Wy5	N1
PEK_W02	S2ASE_W12	C4	Wy6 ÷ Wy8	N1
PEK_U01	S2ASE_U10	C3	La1 ÷ La3	N2, N3, N4
PEK_U02	S2ASE_U10	C3	La1, La3, La4	N2, N3, N4
PEK_U03	S2ASE_U10	C3	La1, La5, La6	N2, N3, N4
PEK_U04	S2ASE_U10	C4	La1, La7 ÷ La15	N2, N3, N4
PEK_K01	S2ASE_K01, S2ASE_K02	C5	La12 ÷ 15	N4

** - z tabeli powyżej