

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Techniki mikroprocesorowe w elektroenergetyce****Nazwa w języku angielskim: Microprocessor techniques in electrical power engineering.****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Elektrotechnika****Blok przedmiotów wybieralnych: Elektroenergetyka****Stopień studiów i forma: I stopień / stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu ELR022104W+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 pod napięciowe 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 | Zasilanie mikrokontrolera. Tryby oszczędzania energii. Uniwersalne porty wejścia/wyjścia: zarządzanie, odczyt, ustawianie. Timery i liczniki. Zegar czasu rzeczywistego. | 2 |
| Wy4 | System przerwań. Kontroler przerwań VIC. | 2 |
| Wy5 | Przetworniki A/C i C/A. | 2 |
| Wy6 | Rejestracja wyników pomiarów. Maksymalna częstotliwość zapisu, sposoby gromadzenia danych. | 2 |
| Wy7 | Algorytmy pomiaru amplitudy i częstotliwości. Algorytm zabezpieczenia pod napięciowego i nadprądowego. | 2 |
| 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. | 2 |
| 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 mikroprocesorowych. | sterowników |
| 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

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bryndza L. „LPC2000 Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7”, BTC, Warszawa 2007.
- [2] Stawski E. „Mikrokontrolery LPC2000 w przykładach”, BTC, Warszawa 2009.
- [3] „Mikrokontrolery z rdzeniami ARM”, Elektronika Praktyczna, wydanie specjalne 1/2006, AVT, Warszawa 2006.
- [4] „LPC2131/2132/2138 Data Sheet”, Philips*
- [5] „LPC2131/2132/2138 User Manual”, Philips*
- [6] Opis zestawu uruchomieniowego ZL6ARM firmy BTC, Warszawa, 2007*

* pozycje dostępne u prowadzącego

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bryndza L. „Mikrokontrolery z rdzeniem ARM9 w przykładach”, BTC, Warszawa 2009
- [2] Kernighan B.W., Ritchie D.M., „Język ANSI C”, WNT, Warszawa 2007
- [3] Majewski J., Kardach K., „Programowanie mikrokontrolerów z serii 8x51 w języku C”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002

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

Janusz Staszewski, janusz.staszewski@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU:
Techniki mikroprocesorowe w elektroenergetyce
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU: **Elektrotechnika**
 BLOK PRZEDMIOTÓW WYBIERALNYCH: **Elektroenergetyka**

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów | Cele przedmiotu** | Treści programowe** | Numer narzędzia dydaktycznego** |
|--------------------------------|--|-------------------|---------------------|---------------------------------|
| PEK_W01 | K1ETK_W26, K1ETK_EEN_W09 | C1, C2 | Wy1÷Wy5 | N1 |
| PEK_W02 | K1ETK_W26, K1ETK_EEN_W09 | C4 | Wy6÷Wy8 | N1 |
| PEK_U01 | K1ETK_U23, K1ETK_EEN_U06 | C3 | La1÷La3 | N2, N3, N4 |
| PEK_U02 | K1ETK_U23, K1ETK_EEN_U06 | C3 | La1, La3, La4 | N2, N3, N4 |
| PEK_U03 | K1ETK_U23, K1ETK_EEN_U06 | C3 | La1, La5, La6 | N2, N3, N4 |
| PEK_U04 | K1ETK_U23, K1ETK_EEN_U06 | C4 | La1, La7÷15 | N2, N3, N4 |
| PEK_K01 | K1ETK_K05, K1ETK_EEN_K01 | C5 | La12÷La15 | N4 |

** - z tabeli powyżej