

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Nazwa w języku polskim:           | <b>Techniki mikroprocesorowe w elektroenergetyce</b>             |
| Nazwa w języku angielskim:        | <b>Microprocessor techniques in electrical power engineering</b> |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <b>Elektrotechnika</b>   |
| Specjalność (jeżeli dotyczy):     |  |
| Stopień studiów i forma:          | <b>I stopień, stacjonarna</b>                                    |
| Rodzaj przedmiotu:                | <b>wybieralny</b>  |
| Kod przedmiotu:                   | <b>ELR042104</b>   |
| Grupa kursów:                     | <b>NIE</b>   |

|  | Wykład              | Ćwiczenia | Laboratorium        | Projekt | Seminarium |
|--|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):                                       | 15                  |           | 30                  |         |            |
| Liczba godzin zajęć 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): | 0.70                |           | 1.40                |         |            |

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa znajomość języka C: zasady programowania, typy zmiennych, podstawowe instrukcje. Znajomość podstaw przetwarzania A/C i C/A.
2. Podstawowa umiejętność programowania w języku C: tworzenie, edycja i kompilacja programu.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie budowy, działania i zasad programowania mikroprocesora.
- 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 peryferyjne sterownika mikroprocesorowego.
- PEK\_U02 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.

| 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. 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:         |  | <b>15</b>      |

| 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. Ładowanie programu do pamięci sterownika mikroprocesorowego. | 2              |
| La2                        | Obsługa wyjść cyfrowych: operacje na liniach portowych, sygnalizacja świetlna, akustyczna, wyświetlacze alfanumeryczne.  | 2              |
| La3                        | Obsługa wejść cyfrowych: operacje na liniach portowych, klawiatura, czujniki.  | 2              |
| La4                        | Układy liczące: liczniki zdarzeń, timery, zegar czasu rzeczywistego RTC.   | 2              |
| 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                       | Realizacja wybranego projektu z zakresu elektroenergetyki.   | 2              |
| La13                       | Realizacja wybranego projektu z zakresu elektroenergetyki. (cd)  | 2              |
| La14                       | Realizacja wybranego projektu z zakresu elektroenergetyki. (cd)  | 2              |
| La15                       | Realizacja wybranego projektu z zakresu elektroenergetyki. (cd)  | 2              |
| suma godzin:               |  | <b>30</b>      |

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

| OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA                                      |                          |   |
|---|--------------------------|---|
| Oceny<br><i>F - formująca w trakcie semestru<br/>P - podsumowująca na koniec semestru</i> | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia                                 |
| F1(W)   | PEK_W01<br>PEK_W02       | uczestnictwo w zajęciach  |
| F2(W)   | PEK_W01<br>PEK_W02       | ocena prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji zadania końcowego |
| P(W)  | $P = 0,1F1 + 0,9F2$      |   |
| F1(L)   | PEK_U01<br>PEK_U02       | aktywność na zajęciach  |
| F2(L)   | PEK_U01<br>PEK_U02       | sprawdzenie jakości realizacji zadania końcowego                            |
| P(L)  | $P = 0,3F1 + 0,7F2$      |   |

**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**

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

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
 ELR042104 - Techniki mikroprocesorowe w elektroenergetyce  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Elektrotechnika**

| <b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b> | <b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)</b> | <b>Cele przedmiotu</b> | <b>Treści programowe</b>  | <b>Numer narzędzia dydaktycznego</b> |
|---------------------------------------|--|------------------------|---|--------------------------------------|
| PEK_W01                               | K1ETK_W26<br>K1ETK_EEN_W09   | C.1<br>C.2             | Wy1<br>Wy2<br>Wy3<br>Wy4<br>Wy5                                   | N.1                                  |
| PEK_W02                               | K1ETK_W26<br>K1ETK_EEN_W09   | C.1<br>C.2             | Wy6<br>Wy7<br>Wy8   | N.1                                  |
| PEK_U01                               | K1ETK_U23<br>K1ETK_EEN_U06   | C.3                    | La1<br>La2<br>La3<br>La4<br>La5<br>La6                            | N.2<br>N.3                           |
| PEK_U02                               | K1ETK_U23<br>K1ETK_EEN_U06   | C.4                    | La7<br>La8<br>La9<br>La10<br>La11<br>La12<br>La13<br>La14<br>La15 | N.2<br>N.3                           |
| PEK_K01                               | K1ETK_K05<br>K1ETK_K09   | C.5                    | La12<br>La13<br>La14<br>La15                                      | N.4                                  |