



### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

|                                  |                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Kod modułu                       |                                                            |
| Nazwa modułu                     | <b>Sterowanie mikroprocesorowe w napędzie elektrycznym</b> |
| Nazwa modułu w języku angielskim | <b>Microprocessor based control of drive system</b>        |
| Obowiązuje od roku akademickiego | <b>2012/2013</b>                                           |

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                     |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 | <b>Elektrotechnika</b>                                              |
| Poziom kształcenia               | <b>I stopień</b><br>(I stopień / II stopień)                        |
| Profil studiów                   | <b>ogólno akademicki</b><br>(ogólno akademicki / praktyczny)        |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | <b>niestacjonarne</b><br>(stacjonarne / niestacjonarne)             |
| Specjalność                      | <b>PiUEE</b>                                                        |
| Jednostka prowadząca moduł       | <b>Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki</b>            |
| Koordynator modułu               | <b>dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, dr hab. inż. Sławomir Karyś</b> |
| Zatwierdził:                     | <b>Dziekan WEAiI<br/>dr hab. inż. Antoni Różowicz prof. PŚk</b>     |

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                                      |                                                                                        |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów             | <b>kierunkowy</b><br>(podstawowy / kierunkowy / inny HES)                              |
| Status modułu                                        | <b>nieobowiązkowy</b><br>(obowiązkowy / nieobowiązkowy)                                |
| Język prowadzenia zajęć                              | <b>język polski</b>                                                                    |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr        | <b>VII</b>                                                                             |
| Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim | <b>semestr zimowy</b><br>(semestr zimowy / letni)                                      |
| Wymagania wstępne                                    | <b>Teoria obwodów 1,2 ;<br/>Podstawy elektroniki 1, 2<br/>Maszyny elektryczne 1, 2</b> |
| Egzamin                                              | <b>nie</b>                                                                             |
| Liczba punktów ECTS                                  | <b>4</b>                                                                               |

| Forma prowadzenia zajęć | wykład | ćwiczenia | laboratorium | projekt | inne |
|-------------------------|--------|-----------|--------------|---------|------|
| w semestrze             | 16     |           | 16           |         |      |



### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cel modułu</b> | Zapoznanie studentów z podstawowymi układami sterowania maszyn elektrycznych realizowanymi za pomocą mikroprocesorów w oparciu o język wyższego poziomu, opanowanie metodologii projektowania podstawowych układów sterowania maszyn i urządzeń elektrycznych, ich analizy, konfigurowania i uruchamiania.<br>(3-4 linijki) |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                                                                                                                      | Forma prowadzenia zajęć<br>(w/ć/l/p/inne) | odniesienie do efektów kierunkowych | odniesienie do efektów obszarowych |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| W_01          | ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych                                                                                                        | w/lab                                     | K_W01,<br>K_W02                     | T1A_W01                            |
| W_02          | ma podstawową wiedzę o budowie i zasadach działania mikroprocesorów                                                                                                                                                                                     | w/lab                                     | K_W15                               | T1A_W02                            |
| W_03          | ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o sposobach wykorzystania mikroprocesorów do sterowania napędów elektrycznych                                                                                                                  | w/lab                                     | K_W17                               | T1A_W03                            |
| W_04          | ma szczegółową wiedzę o konfiguracji i programowaniu i zdalnym sterowaniu maszyn elektrycznych za pomocą mikroprocesorów                                                                                                                                | w/lab                                     | K_W15,<br>K_W17                     | T1A_W04                            |
| U_01          | potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie konfiguracji i programowania mikroprocesorów                                                                                                                                  | lab                                       | K_U09                               | T1A_U07                            |
| U_02          | potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski podczas konfiguracji, programowania i uruchamiania maszyn elektrycznych za pomocą mikroprocesorów z zasadami BHP | lab                                       | K_U09,<br>K_U10,<br>K_U12           | T1A_U08                            |
| U_03          | potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań poprzez programy narzędziowe, do konfiguracji i programowania oraz uruchamiania układów sterowania napędów elektrycznych za pomocą mikroprocesorów                                            | lab                                       | K_U09,<br>K_U10                     | T1A_U09                            |
| K_01          | potrafi współdziałać i pracować w grupie                                                                                                                                                                                                                | lab                                       | K_K04                               | T1A_K03                            |

### Treści kształcenia:

#### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

| Nr wykładu | Treści kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1          | Usystematyzowanie wiadomości dotyczących rodzin mikroprocesorów w odniesieniu do sterowania napędów elektrycznych, porównanie języków programowania i środowisk. Struktura układu sterowania mikroprocesorowego napędu elektrycznego. Budowa układu mikroprocesorowego. Sposoby programowania. Układy preprogramowalne. | W_01,<br>W_02                                 |



|   |                                                                                                                                                                                                                      |                                 |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 2 | Obsługa wejść i wyjść cyfrowych. Sterowanie wybranym silnikiem elektrycznym. Obsługa przycisków, klawiatury i sygnałów cyfrowych, przykłady programów.                                                               | W_01,<br>W_02,<br>W_03          |
| 3 | Obsługa wskaźników siedmiosegmentowych i LCD, przykłady programów. Obsługa wyjść cyfrowych PWM, przykłady programów. zastosowanie układu przerwań.                                                                   | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04 |
| 4 | Instrukcje do obsługi wejść i wyjść analogowych. Przetworniki A/C i C/A. Sterowanie zmianą prędkości obrotowej silnika skokowego i DC.                                                                               | W_01,<br>W_02,<br>W_03          |
| 5 | Układy scalone stosowane do sterowania stopniami końcowymi mocy, zmiana kierunku prędkości obrotowej, przykłady programów. Pomiar prędkości obrotowej za pomocą przetworników Halla i enkodera, przykłady programów. | W_01,<br>W_02,<br>W_03          |
| 6 | Sterowanie napędami z zastosowaniem silników z magnesami trwałymi BLDC z wykorzystaniem sygnałów z czujników Halla.                                                                                                  | W_01,<br>W_02,<br>W_03          |
| 7 | Pomiar prądów i napięć stałych i przemiennych poprzez wbudowane wejścia analogowe. Rola sprzężenia zwrotnego w regulacji prądu i prędkości silników.                                                                 | W_01,<br>W_02,<br>W_03          |
| 8 | Kolokwium pisemne z wykładów                                                                                                                                                                                         | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04 |

2. Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń
3. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

| Nr zajęć lab. | Treści kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                        | Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1             | Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP przy współpracy z układami mikroprocesorowymi, maszynami i urządzeniami elektrycznymi, zapoznanie się ze środowiskiem do programowania i symulacji, tworzenie programów do obsługi wyjść cyfrowych, praca z symulatorem | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,<br>U_01          |
| 2,3           | Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania napędów elektrycznych DC, opracowanie struktury sterowania, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, łączenie układu, programowanie.                                                          | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,<br>U_01,<br>U_02 |
| 4,5           | Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania napędów trójfazowych, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, programowanie, łączenie układu.                                                                                                | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,<br>U_01,<br>U_02 |
| 6             | Pomiar prędkości obrotowej silnika elektrycznego za pomocą przetwornika Halla i enkodera, skalowanie wielkości pomiarowych z czujników prądu.                                                                                                                             | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,<br>U_01,<br>U_02 |
| 7,8           | Opracowanie programów do sterowania prędkością obrotową silników elektrycznych z automatycznym układem regulacji.                                                                                                                                                         | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,                  |



|   |                                                    |                                                            |
|---|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|   |                                                    | U_01,<br>U_02,<br>U_03                                     |
| 8 | Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych | W_01,<br>W_02,<br>W_03,<br>W_04,<br>U_01,<br>U_02,<br>U_03 |

4. Charakterystyka zadań projektowych
5. Charakterystyka zadań w ramach innych typów zajęć dydaktycznych

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów kształcenia<br>(sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| W_01          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów                                                                                               |
| W_02          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów                                                                                               |
| W_03          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów                                                                                               |
| W_04          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych i wykładów                                                                                               |
| U_01          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych                                                                                                          |
| U_02          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych                                                                                                          |
| U_03          | kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych                                                                                                          |



### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                                                                                                  |                     |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                     | Rodzaj aktywności                                                                                                                                                                | obciążenie studenta |
| 1                   | Udział w wykładach                                                                                                                                                               | 30                  |
| 2                   | Udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                             |                     |
| 3                   | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                           | 30                  |
| 4                   | Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)                                                                                                                                    | 5                   |
| 5                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                  |                     |
| 6                   | Konsultacje projektowe                                                                                                                                                           |                     |
| 7                   | Udział w egzaminie                                                                                                                                                               |                     |
| 8                   |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 9                   | Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                                                                                  | 65<br>(suma)        |
| 10                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i> | 2,17                |
| 11                  | Samodzielne studiowanie tematyki wykładów                                                                                                                                        | 10                  |
| 12                  | Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń                                                                                                                                         |                     |
| 13                  | Samodzielne przygotowanie się do kolokwium                                                                                                                                       | 20                  |
| 14                  | Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów                                                                                                                                    | 12                  |
| 15                  | Wykonanie sprawozdań                                                                                                                                                             | 8                   |
| 15                  | Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium                                                                                                                              | 5                   |
| 17                  | Wykonanie projektu lub dokumentacji                                                                                                                                              |                     |
| 18                  | Przygotowanie do egzaminu                                                                                                                                                        |                     |
| 19                  |                                                                                                                                                                                  |                     |
| 20                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                                                                                                        | 55<br>(suma)        |
| 21                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy<br><i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>                                                | 1,83                |
| 22                  | Sumaryczne obciążenie pracą studenta                                                                                                                                             | 120                 |
| 23                  | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                                                                                     | 4                   |
| 24                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym<br><i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>                                                            | 30                  |
| 25                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym<br><i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>                                     | 1                   |

### E. LITERATURA

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wykaz literatury | <ol style="list-style-type: none"><li>Przepiórkowski J.: Silniki elektryczne w praktyce elektronika. BTC. W-wa 2007.</li><li>Górecki P.: Mikrokontrolery dla początkujących. BTC. W-wa 2006.</li><li>Wiązania M.: Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku Bascom. BTC. W-wa 2004.</li><li>Baranowski R.: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce. BTC. W-wa 2005.</li><li>PICAXE Manuals: <i>Getting Started, BASIC Commands, Microcontroller interfacing circuits</i>. Instrukcje. <a href="http://www.picaxe.com">http://www.picaxe.com</a></li><li>dsPIC33F Family Data Sheet High-Performance, 16-bit Digital Signal Controllers. Microchip 2006</li></ol> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



# Politechnika Świętokrzyska

## WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Witryna WWW<br>modułu/przedmiotu |  |
|----------------------------------|--|