



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-P-1013-s6
Nazwa przedmiotu	Sterowanie mikroprocesorowe maszyn elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Microprocessor based control of the electric machines
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Zakres	Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, prof. PŚk dr hab. inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	Polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr VI
Wymagania wstępne	Teoria obwodów 1,2; Podstawy elektroniki 1, 2; Maszyny elektryczne 1, 2.
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	30	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych	ELE1_W01, ELE1_W02
	W02	ma podstawową wiedzę o budowie i zasadach działania mikroprocesorów	ELE1_W15
	W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o sposobach wykorzystania mikroprocesorów do sterowania maszyn elektrycznych	ELE1_W17
	W04	ma szczegółową wiedzę o konfiguracji i programowaniu i zdalnym sterowaniu maszyn elektrycznych za pomocą mikroprocesorów	ELE1_W15, ELE1_W17
Umiejętności	U01	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie konfiguracji i programowania mikroprocesorów	ELE1_U09
	U02	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	ELE1_U09, ELE1_U10, ELE1_U12
	U03	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań poprzez programy narzędziowe, do konfiguracji i programowania oraz uruchamiania układów sterowania maszyn elektrycznych za pomocą mikroprocesorów	ELE1_U09, ELE1_U10
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	ELE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	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.
	2. Obsługa wejść i wyjść cyfrowych. Sterowanie wybranym silnikiem elektrycznym. Obsługa przycisków, klawiatury i sygnałów cyfrowych, przykłady programów.
	3. Obsługa wskaźników siedmiosegmentowych i LCD, przykłady programów. Obsługa wyjść cyfrowych PWM, przykłady programów.
	4. Zastosowanie układu przerwań. Przykłady.
	5. Instrukcje do obsługi wejść i wyjść analogowych. Przetworniki A/C i C/A. Sterowanie zmianą prędkości obrotowej silnika skokowego i DC.
	6. 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.
	7. Sterowanie napędami z zastosowaniem silników z magnesami trwałymi BLDC z wykorzystaniem sygnałów z czujników Halla.
	8. Pomiar prądów i napięć stałych i przemiennych poprzez wbudowane wejścia analogowe. Rola sprzężenia zwrotnego w regulacji prądu i prędkości silników.
	9. Kokwium pisemne w zakresie wykładów.
laboratorium	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.

	2. Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania maszyn elektrycznych DC, opracowanie struktury sterowania, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, łączenie układu, programowanie.
	3. Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania maszyn trójfazowych, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, programowanie, łączenie układu.
	4. Pomiar prędkości obrotowej silnika elektrycznego za pomocą przetwornika Halla i enkodera, skalowanie wielkości pomiarowych z czujników prądu.
	5. Opracowanie programów do sterowania prędkością obrotową silników elektrycznych z automatycznym układem regulacji.
	6. Kolokwium pisemne w zakresie zadań laboratoryjnych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			Kolokwium pisemne			
W02			Kolokwium pisemne			
W03			Kolokwium pisemne			
W04			Kolokwium pisemne			
U01			Kolokwium pisemne			
U02			Kolokwium pisemne			
U03			Kolokwium pisemne			
K01						Ocena aktywności na zajęciach i za współpracę w grupie

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów (odniesione do ilości punktów wyznaczonych przez prowadzącego) z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów (odniesione do ilości punktów wyznaczonych przez prowadzącego) z kolokwium w trakcie zajęć + aktywność na zajęciach

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		30			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4		4			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	68					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,72					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	32					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,28					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,76					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. K. Anderson: Picaxe Project Handbook: A Guide to using PICAXE Microcontrollers. Amazon Digital Services LLC 2017.
2. D. Linkoln: Programming and Customizing the PICAXE Microcontroller 2/E. McGraw-Hill Education – Europe 2011.
3. PICAXE Manuals: Getting Started, BASIC Commands, Microcontroller interfacing circuits. Instrukcje. <http://www.picaxe.com>.
4. Ludwinek K.: Introduction to Programming PICAXE Microcontrollers– wykład. 2013. Wykłady i laboratoria multimedialne dostępne na platformie Moodle.
5. J. Przepiórkowski: Silniki elektryczne w praktyce elektronika. BTC. W-wa 2012.
6. S. Armstrong: Programming PIC Microcontrollers with XC8. APress 2017.
7. R. Wołgajew: Mikrokontrolery AVR dla początkujących. BTC. W-wa 2010.
8. T. Francuz: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Helion 2015.

9. P. Górecki: Mikrokontrolery dla początkujących. Łagodne wprowadzenie w świat mikrokontrolerów. BTC. W-wa 2012.
10. M. Wiązania: Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku Bascom. BTC. W-wa 2004.
11. R. Baranowski: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce. BTC. W-wa 2005.
12. T. Jabłoński: Mikrokontrolery PIC16F przykłady w C dla początkujących. BTC. W-wa 2010.