



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	
Nazwa przedmiotu	Sterowanie mikroprocesorowe w energoelektronice i napędzie elektrycznym
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Microprocessor based control of power electronics and electrical drives
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk dr hab. inż. Krzysztof Ludwinek, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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 energo-elektroniki oraz maszyn elektrycznych	ELE1_W02
	W02	ma podstawową wiedzę o budowie i zasadach działania mikroprocesorów	ELE1_W02
	W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o sposobach wykorzystania mikroprocesorów do sterowania maszyn elektrycznych	ELE1_W11
	W04	ma szczegółową wiedzę o konfiguracji i programowaniu i zdalnym sterowaniu maszyn elektrycznych za pomocą mikroprocesorów	ELE1_W11
Umiejętności	U01	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi w zakresie konfiguracji i programowania mikroprocesorów	ELE1_U15
	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
	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_U17
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	ELE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1-2. 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.
	3-4. Obsługa wejść i wyjść cyfrowych. Sterowanie wybranym silnikiem elektrycznym. Obsługa przycisków, klawiatury i sygnałów cyfrowych, przykłady programów.
	5-6. Obsługa wskaźników siedmiosegmentowych i LCD, przykłady programów. Obsługa wyjść cyfrowych PWM, przykłady programów. Zastosowanie układu przerwań.
	7-8. Instrukcje do obsługi wejść i wyjść analogowych. Przetworniki A/C i C/A. Sterowanie zmianą prędkości obrotowej silnika skokowego i DC.
	9-10. 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.
	11-12. Sterowanie napędami z zastosowaniem silników z magnesami trwałymi BLDC z wykorzystaniem sygnałów z czujników Halla.
	13-14. Pomiar prądów i napięć stałych i przemiennych poprzez wbudowane wejścia analogowe. Rola sprzężenia zwrotnego w regulacji prądu i prędkości silników.
	15. Kokwium pisemne w zakresie wykładów.

laboratorium	1-2.	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
	3-6.	Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania napędów elektrycznych DC, opracowanie struktury sterowania, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, łączenie układu, programowanie.
	7-10.	Projektowanie wybranych mikroprocesorowych układów sterowania napędów trójfazowych, dobór elementów, uruchamianie programu na symulatorze, programowanie, łączenie układu.
	11-12.	Pomiar prędkości obrotowej silnika elektrycznego za pomocą przetwornika Halla i enkodera, skalowanie wielkości pomiarowych z czujników prądu.
	13-14.	Opracowanie programów do sterowania prędkością obrotową silników elektrycznych z automatycznym układem regulacji.
	15.	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			x			
W02			x			
W03			x			
W04			x			
U01			x			
U02			x			
U03			x			
K01						Ocena aktywności na zajęciach i za współpracę w grupie

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów (odniesione do ilości punktów wyznaczonych przez prowadzącego) z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium		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
		18		18			
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2		2			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	40					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,6					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	60					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,4					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	18					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,80					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

LITERATURA

1. Anderson K.: Picaxe Project Handbook: A Guide to using PICAXE Microcontrollers. Amazon Digital Services LLC 2017.
2. Linkoln D.: 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. Przepiórkowski J.: Silniki elektryczne w praktyce elektronika. BTC. W-wa 2012.
6. Armstrong S.: Programming PIC Microcontrollers with XC8. APress 2017.
7. Wołgajew R.: Mikrokontrolery AVR dla początkujących. BTC. W-wa 2010.
8. Francuz T.: Język C dla mikrokontrolerów AVR. Helion 2015.

9. Górecki P.: Mikrokontrolery dla początkujących. Łagodne wprowadzenie w świat mikrokontrolerów. BTC. W-wa 2012.
10. Wiązania M.: Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku Bascom. BTC. W-wa 2004.
11. Baranowski R.: Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce. BTC. W-wa 2005.
12. Jabłoński T.: Mikrokontrolery PIC16F przykłady w C dla początkujących. BTC. W-wa 2010.
13. Jerzy Grębosz.: Symfonia C++, oficyna Kallimach, Kraków 2000
14. C30 User's Guide Chandler, Microchip Technology Inc.
15. M. H. Rashid.: „Power Electronics Handbook”
16. S. A. Nasar.: Electric Machines and Power Systems
17. dsPIC33F Family Data Sheet High-Performance, 16-bit Digital Signal Controllers. Microchip 2006