



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E2P-2045-s3
Nazwa przedmiotu	Algorytmy i układy sterowania maszyn elektrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Industrial Electrical Machine Control Systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II 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 III
Wymagania wstępne	Teoria obwodów 1,2; Podstawy elektroniki 1, 2.
Egzamin (TAK/NIE)	Nie
Liczba punktów ECTS	3

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 rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do rozwiązywania zagadnień z podstaw elektroniki i energoelektroniki oraz maszyn elektrycznych	ELE2_W01, ELE2_W02
	W02	ma szczegółową wiedzę z zakresu programowania sterowników PLC oraz układów mikroprogramowalnych	ELE2_W01, ELE2_W10
	W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną o rodzaju i parametrach i układach sterowania dla danej maszyny elektrycznej	ELE2_W03
	W04	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę o algorytmach i modelach matematycznych maszyn elektrycznych, o konfiguracji i programowaniu układów sterowania za pomocą profesjonalnych programów	ELE2_W03, ELE2_W10
Umiejętności	U01	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje interpretować uzyskane wyniki, potrafi samodzielnie dobrać odpowiedni algorytm, rodzaj i parametry układu sterowania dla danej maszyny elektrycznej	ELE2_U07
	U02	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do konfiguracji i programowania, do uruchamiania układów opartych na sterownikach PLC oraz układach mikroprogramowalnych	ELE2_U07
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	ELE2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Usystematyzowanie wiadomości dotyczących rzeczywistych pasywnych elementów elektronicznych i energoelektronicznych, technologie, różnice w budowie i parametrach, sposoby ograniczania szumów w układach elektronicznych, problemy wynikające z dużego wzmocnienia, pasma przenoszenia i sprzężenia zwrotnego, sposoby ograniczania indukcyjności pasożytniczych, przykłady praktycznego zastosowania układów sterowania na wzmacniaczach operacyjnych.
	2. Zintegrowane układy scalone do sterowania maszyn elektrycznych AC i DC oraz wzbudzanych magnesami trwałymi, charakterystyka, dobór elementów zewnętrznych, projektowanie zasilaczy do obwodów mocy, problem tętnień napięcia i prądu, układy załączane w zerze napięcia sieci oraz przy napięciu maksymalnym.
	3. Charakterystyka profesjonalnych programów narzędziowych do badań symulacyjnych maszyn elektrycznych (w tym z wykorzystaniem MES) i układów elektronicznych (w tym PSpice) oraz do tworzenia obwodów drukowanych (w tym OrCAD),
	4. Przykład obliczeń rozkładu pola magnetycznego w maszynie elektrycznej oraz obliczeń rozkładu napięć dla wybranego obwodu elektronicznego, tworzenie schematu, dobór obudowy do elementów pasywnych i aktywnych, tworzenie obwodów drukowanych jedno, dwu i wielowarstwowych, sposoby minimalizacji projektowanej powierzchni, dobór radiatora.
	5. Kolokwium pisemne z wykładów.
laboratorium	1. Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP, zapoznanie się z programami do obliczeń z wykorzystaniem (FEM), PSpice oraz OrCAD.

	2. Zadanie, przeprowadzić obliczenia rozkładu pola magnetycznego w maszynie elektrycznej indukcyjnej oraz z magnesami trwałymi. Wyznaczyć rozkład indukcyjności jako funkcję położenia wirnika.
	3. Zadanie, zaprojektować układy elektroniczne do pomiaru rzeczywistych napięć i prądów w obwodach DC, AC w tym również odkształconych zasilających maszyny elektryczne umożliwiające wprowadzanie sygnałów pomiarowych do układów mikroprocesorowych stałoprzecinkowych w zakresie 0 – 5 V oraz zmiennoprzecinkowych ± 5 V, ± 12 V, przeprowadzić obliczenia symulacyjne w wybranym środowisku graficznym lub z wykorzystaniem opracowanego programu.
	3. Zadanie, zaprojektować jednofazowy układ elektroniczny do pomiaru mocy czynnej dla przebiegów napięć i prądów w obwodach DC, AC w tym również mocy odkształconych i niesymetrycznych, przeprowadzić obliczenia symulacyjne w wybranym środowisku graficznym.
	4. Praca w zespole dwuosobowym - zadanie projektowe z wykorzystaniem odpowiednich programów narzędziowych.
	5. 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			
K01						Ocena aktywności na zajęciach i za współpracę w grupie

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

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

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	7					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,28					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	1,32					ECTS
9.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					ECTS

LITERATURA

1. L. Grzesiak, A. Kaszewski, B. Ufnalski: Sterowanie napędów elektrycznych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2019.
2. M. Morawiec: Bezczujnikowe sterowanie maszynami elektrycznymi zasilanymi przekształtnikowo. Seria: Monografie nr 131. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2013.
3. M. Ronkowski, M. Michna, G. Kostro, F. Kutt: Maszyny elektryczne wokół nas. Zastosowanie, budowa, modelowanie, charakterystyki, projektowanie. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2011.
4. M. Kulas, T. Skoczowski: Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego. Wydawnictwo: Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego. Gliwice 2003.
5. F. D. Petruzella: Programmable Logic Controllers. 5th Edition. NY 2017 by McGraw Hill.
6. J. Kwaśniewski: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej. Wyd. BTC. Legionowo 2008.
7. T. Legierski, J. Wyrwał, J. Kasprzyk, J. Hajda: Programowanie sterowników PLC. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2008. Wydanie 2.
8. Wykłady i laboratoria multimedialne dostępne na platformie Moodle:

- K. Ludwinek: PLC Simulation and Programming – wykład. 2011.
 - K. Ludwinek: PLC Simulation and Programming – laboratorium. 2011.
 - K. Ludwinek: PLC Controller Utilizations in Industrial Systems – wykład. 2014.
 - K. Ludwinek: Introduction to Programming PICAXE Microcontrollers – wykład. 2013.
9. S. Flaga: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym. BTC 2010.
 10. B. Broel-Plater: Układy wykorzystujące sterowniki PLC. Projektowanie algorytmów sterowania. PWN, W-wa 2008.
 11. K. H. Borelbach i inni: Technika sterowników z programowalną pamięcią. WSiP. W-wa 1998.
 12. Moduł jednostki centralnej sterowników CP1L/CP1E. Omron 2009. www.omron.pl
 13. Sysdrive 3G3MV User's Manual. Omron 2007. www.omron.pl.
 14. Sysdrive 3G3MV. Instrukcja obsługi. Omron 2000. www.omron.pl.
 15. Cx-One FA Integrated Tool Package. Setup Manual. Omron 2017. www.omron.pl.