



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	E-1EZ2-1001-s1
	studia niestacjonarne:	
Nazwa przedmiotu	Analogowe i cyfrowe podzespoły układów regulacji maszyn elektrycznych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analog and digital components of electrical machine control systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2023/2024	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Przetwarzanie i Użytkowanie Energii Elektrycznej
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Energetyki, Energoelektroniki i Maszyn Elektrycznych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Grzegorz Radomski Dr hab. inż. Sławomir Karyś, prof. PŚk
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Roman Deniziak, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot kierunkowy	
Status przedmiotu	Wybieralny	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr I
	studia niestacjonarne	Semestr I
Wymagania wstępne	Teoria obwodów; Podstawy elektroniki; Podstawy Energoelektroniki	
Egzamin (TAK/NIE)	NIE	
Liczba punktów ECTS	3	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	0	30	0	0
	studia niestacjonarne:	1818	00	1818	00	00

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę na temat zasilania maszyn elektrycznych przy pomocy przekształtników energoelektronicznych, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowej eksploatacji.	ELE1_W13
	W02	Ma wiedzę dotyczącą analizy układów zasilania maszyn elektrycznych za pomocą układów energoelektronicznych.	ELE1_W07
	W03	Ma wiedzę w zakresie przemysłowych zastosowań układów przekształtnikowych do zasilania maszyn elektrycznych i nowoczesnych technologii.	ELE1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi przeanalizować pracę układów przekształtnikowych zasilających maszyny elektryczne, dokonać stosownych obliczeń eksploatacyjnych.	ELE1_U07
	U02	Potrafi posłużyć się metodami symulacyjnymi w analizie pracy i projektowaniu układów energoelektronicznych.	ELE1_U08
	U03	Potrafi ocenić przydatność proponowanych rozwiązań pod kątem wymagań eksploatacyjnych.	ELE1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu rozwiązań przemysłowych układów zasilania maszyn elektrycznych na rozwój społeczeństwa, konieczność zastosowań układów energooszczędnych w elektroenergetyce, technice napędowej i energetyce odnawialnej.	ELE1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Struktura układu sterowania maszyny elektrycznej za pomocą układu przekształtnikowego. Elementy składowe systemu zasilania maszyny elektrycznej. Sygnały pomiarowe i sterowania występujące w układzie. Sterowanie przepływem energii pomiędzy siecią zasilającą a maszyną elektryczną za pomocą przekształtnika tyrystorowego. Kalkulacja strat mocy przewodzenia łączników energoelektronicznych na podstawie modelu odcinkowo liniowego charakterystyki prądowo-napięciowej łącznika elektronicznego. Uproszczona kalkulacja strat mocy przełączania. Falowniki napięcia. Działanie gałęzi tranzystorowo-diodowej. Trójfazowy falownik napięcia. Modułacja skalarnej napięcia gałęzi tranzystorowo-diodowej. Wektory przestrzenne. Bazowe wektory przestrzenne napięć trójfazowego falownika napięcia. Modułacja wektora przestrzennego napięć falownika napięcia. Regulatory PID. Metodyka realizacji analogowych i cyfrowych regulatorów PID. Układy pomiarowe prądów i napięć. Układy przetwarzania analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego.. Przetworniki A/C i C/A – zasada działania.

laboratorium	Organizacja i regulamin zajęć w laboratorium, BHP, zapoznanie się z programami zajęć. Sterowanie przepływem mocy przekształtnika tyrystorowego. Praca prostownikowa i falownikowa przekształtnika tyrystorowego. Użycie wzmacniaczy różnicowych do pomiaru napięć i przetworników hallotronowych do pomiaru prądów. Badanie analogowego i cyfrowego modulatora PWM. Badanie jednofazowego, mostkowego falownika napięcia. Pomiar współczynnika THD prądu jednofazowego falownika napięcia. Realizacja prostego dwubitowego przetwornika analogowo-cyfrowego z sukcesywną aproksymacją z użyciem wzmacniaczy operacyjnych. Uruchamianie dwubitowego przetwornika analogowo-cyfrowego z sukcesywną aproksymacją.
--------------	--

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01					X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	0	30	0	0	1818	00	1	00	00	h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	0	2	0	0	22	00	22	00	00	h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					1,6					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	11					35					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,44					1,4					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	3037,5					1837,5					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					0,72					ECTS
10.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h

11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3	ECTS
-----	--	----------	------

LITERATURA

1. Floyd T. L.: *Electronics Fundamentals: Circuits, Devices, and Applications*. Pearson Prentice Hall. 2007.
2. Tokheim R.: *Digital electronics. Principles & Applications*. Mc Graw Hill. 2008.
3. M. Kalus, T. Skoczkowski: *Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego*. Wyd. Parc. Komp. J. Skalmierskiego. Gliwice 2003.
4. M. P. Kaźmierowski, J. T. Matysik: *Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki*. OWPW, W-wa 2005.
5. J. Brzózka: *Regulatory cyfrowe w automatyce*. Wyd. Mikom, W-wa 2002.
6. VHDL Handbook, Hardi Electronics AB.
7. Ashenden P.J.: *The VHDL Cookbook*, Dept. Computer Science, University of Adelaide, South Australia 1990.
8. Nowak M., Barlik R.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 1*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2016.
9. Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 2*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014.
10. Rashid M. H.: *Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications. Third Edition*, Elsevier Inc., 2011.
11. Tunia H., Barlik R.: *Teoria Przekształtników*. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003.
12. Tunia H., Winiarski B.: *Energoelektronika*. Warszawa, WNT 1994.
13. Przykładowe projekty cyfrowych układów sterowania w języku VHDL autorstwa wykładowcy.