



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-1006-s5
Nazwa przedmiotu	Energoelektronika
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power Electronics
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. Grzegorz Radomski
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	Podstawy Energoelektroniki 1,2; Matematyka 1,2; Teoria obwodów 1,2; Fizyka 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 na temat przekształcania energii elektrycznej przy pomocy układów energoelektronicznych, ma uporządkowaną wiedzę w zakresie przyrządów półprzewodnikowych mocy, konfiguracji układów, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowej eksploatacji.	ELE1_W13
	W02	Ma wiedzę dotyczącą analizy układów energoelektronicznych, przebiegów elektrycznych i metod symulacji.	ELE1_W07
	W03	Ma wiedzę w zakresie przemysłowych zastosowań układów przekształtnikowych i nowoczesnych technologii.	ELE1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi przeanalizować pracę układów przekształtnikowych, wyznaczyć przebiegi elektryczne w układach, dokonać stosownych obliczeń eksploatacyjnych, dobrać zabezpieczenia i odpowiednie elementy półprzewodnikowe mocy.	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 i jakości energii elektrycznej	ELE1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu rozwiązań przemysłowych układów energoelektronicznych na jakość energii elektrycznej, konieczność zastosowań układów energooszczędnych w elektroenergetyce i energetyce odnawialnej.	ELE1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1-3. Przetwornice napięcia stałego na napięcie stałe DC/DC. Tryb ciągły i nieciągły, projektowanie. Przetwornice z izolacją galwaniczną.
	4-5. Falowniki napięcia w zastosowaniach napędowych. Metody sterowania, charakterystyki mechaniczne silników zasilanych poprzez falownik napięcia.
	6-7. Falownik napięcia jako filtr aktywny. Filtry szeregowy i równoległy, metody sterowania.
	8-10. Układy o komutacji miękkiej ZCS, ZVS. Zasada sterowania, metody projektowania.
	11-12. Przekształtniki wielopoziomowe. Diodowe i pojemnościowe układy poziomujące. Metody sterowania.
	13-14. Zastosowania przekształtników wielopoziomowych
	15. Nowoczesne technologie półprzewodnikowe i perspektywy rozwoju
laboratorium	1. Wprowadzenie do ćwiczeń. Omówienie programu. Powtórka wiadomości.
	2. Zaprojektowanie i badania eksperymentalne dławika.
	3. Metody sterowania łączników energoelektronicznych w przekształtnikach impulsowych DC/DC.
	4. Badania eksperymentalne przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie.
	5. Komputerowa symulacja przekształtnika impulsowego DC/DC obniżającego napięcie.
	6. Badania eksperymentalne przekształtnika impulsowego DC/DC podwyższającego napięcie.

	7. Komputerowa symulacja przekształtnika impulsowego DC/DC podwyższającego napięcie.
	8. Badania eksperymentalne przekształtnika impulsowego DC/DC obniżająco-podwyższającego napięcie.
	9. Komputerowa symulacja przekształtnika impulsowego DC/DC obniżająco-podwyższającego napięcie.
	10. Badania eksperymentalne przetwornicy zaporowej z izolacją galwaniczną.
	11. Badania eksperymentalne przetwornicy mostkowej.
	12. Metody sterowania łączników energoelektronicznych w przekształtnikach DC/AC.
	13. Skalarne metody modulacji falowników napięcia.
	14. Badania eksperymentalne jednofazowego falownika napięcia.
	15. Badania eksperymentalne trójfazowego falownika napięcia.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01					X	

A. FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań
laboratorium		Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań

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	0	30	0	0	
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	0	2	0	0	h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,56					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,44					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	30					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,2					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

- Nowak M., Barlik R.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 1*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2016.
- Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 2*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014.
- Power MOSFET, Absolute Maximum Ratings*. R07ZZ0009EJ0300, Rev.3.00, Renesas Electronics Corporation., 2014.
- Billings K., Morey T.: *Switch mode Power Supply. Handbook. Third Edition*. The McGraw-Hill Companies 2011.
- Rashid M. H.: *Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications*. Third Edition, Elsevier Inc., 2011.
- Pawlak M., Kapłon A.: *Modelowanie i analiza impulsowego przekształtnika DC/DC typu Ćuk*. Nauka, Technika, Edukacja a Nowoczesne Technologie Informatyczne, Strony: 153-166, 2011.
- Pawlak M.: *Modelowanie i analiza impulsowych przekształtników DC/DC – przekształtnik obniżający i podwyższający napięcie*. Nauka, Technika, Edukacja a Nowoczesne Technologie Informatyczne, 2010.

8. Pawlak M.: *Modeling and analysis of buck-boost DC/DC pulse converter*. Conference Achives PTETiS, vol. 28, 2010.
9. Kazimierczuk K. M.: *Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters*. John Wiley&Sons, IEEE 2008.
10. Tunia H., Barlik R.: *Teoria Przekształtników*. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003
11. Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: *Półprzewodnikowe przyrządy mocy*. Wydawnictwa Komunikacji i łączności, Warszawa 1999.
12. Tunia H., Winiarski B.: *Energoelektronika*. Warszawa, WNT 1994.