



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-0007-s3
Nazwa przedmiotu	Podstawy Energoelektroniki 1
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Basic of Power Electronics 1
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	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	0	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 elementarną wiedzę dotyczącą podstaw analizy układów energoelektronicznych, przebiegów elektrycznych i metod symulacji.	ELE1_W07
	W03	Ma podstawową 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	1.2. Co to jest energoelektronika. Cele energoelektroniki. Rola i znaczenie urządzeń energoelektronicznych. Wymagania stawiane urządzeniom energoelektronicznym. Nowoczesne technologie w energoelektronice.
	3.4. Przyrządy półprzewodnikowe mocy stosowane w energoelektronice (diody mocy, tranzystory: bipolarne, polowe MOS FET, IGBT, tyrystory) budowa, charakterystyki, parametry eksploatacyjne, zastosowania przemysłowe, nowoczesne technologie.
	5. Sygnały sterujące tyrystorów i tranzystorów. Sposoby zabezpieczeń elementów półprzewodnikowych. Chłodzenie półprzewodnikowych przyrządów mocy.
	6.9. Przekształtniki niesterowane prądu przemiennego na stały AC/DC – prostowniki niesterowane. Podstawowe układy prostowników niesterowanych jednofazowych i wielofazowych (wielopulsowych). Analiza układów, przebiegi elektryczne, charakterystyki prądowo-napięciowe. Eksploatacja układów. Przykłady zastosowań.
	10.13. Przekształtniki sterowane prądu przemiennego na stały AC/DC – prostowniki sterowane. Podstawowe układy prostowników niesterowanych jednofazowych i wielofazowych (wielopulsowych). Analiza układów, przebiegi elektryczne, charakterystyki prądowo-napięciowe. Praca falownikowa. Układy sterowania. Eksploatacja układów. Przykłady zastosowań.
	14. Wpływ parametrów układów prostownikowych i specyfiki sterowania na parametry eksploatacyjne oraz jakość energii elektrycznej.

	15.17. Przekształtniki AC/AC – przemienniki częstotliwości i regulatory napięcia przemiennego. Podstawowe topologie przekształtników częstotliwości, sterowanie i przebiegi elektryczne w układach. Regulatory napięcia przemiennego jednofazowe i trójfazowe, podstawowe topologie układów, przebiegi elektryczne. Zastosowanie przekształtników AC/AC.
	18-20. Przekształtniki napięcia stałego na napięcie stałe DC/DC. Układy podstawowe obniżające i podwyższające napięcie. Sterowanie układów. Komutacja twarda i miękka w przekształtnikach DC/DC.
	21-23. Przekształtniki DC/AC – falowniki. Falownik napięcia, falownik prądu. Podstawowe układy jednofazowe i trójfazowe. Procesy komutacyjne. Metody sterowania PWM i śledzenia fali prądu. Układy ZCS, ZVS.
	24-26. Podstawowe układy wielopoziomowe przekształtników energoelektronicznych. Diodowe i pojemnościowe układy poziomujące. Przykłady struktur wielopoziomowych. Zastosowania.
	27-30. Przemysłowe zastosowania układów energoelektronicznych. Zasilanie napędów prądu stałego i przemiennego. Elektroenergetyka. Energetyka odnawialna. Techniki symulacyjne w energoelektronice.

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 z zaliczenia

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30	0	0	0	0	h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2	0	0	0	0	h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,28					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,72					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	2					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,08					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	50					h
11.	Punkty ECTS za moduł 1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta	2					

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

LITERATURA

1. Nowak M., Barlik R.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 1*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2016.
2. Nowak M., Barlik R., Rąbkowski J.: *Poradnik inżyniera energoelektronika, Tom 2*. Wydawnictwo WNT, Warszawa 2014.
3. Rashid M. H.: *Power Electronics Handbook. Devices, Circuits and Applications*. Third Edition, Elsevier Inc., 2011.
4. Tunia H., Barlik R.: *Teoria Przekształtników*. Warszawa, Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003.
5. Januszewski S., Świątek H., Zymmer K.: *Półprzewodnikowe przyrządy mocy*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999.
6. Mikołajuk K.: *Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych*, PWN Warszawa 1998.
7. Nowak M., Barlik R.: *Technika tyrystorowa*, WNT, Warszawa 1998.
8. Tunia H., Winiarski B.: *Energoelektronika*. Warszawa, WNT 1994.