



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-TD-04-s7
Nazwa przedmiotu	Energoelektroniczne układy zasilania
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Power electronics supply systems
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/20

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<input type="text"/>
Poziom kształcenia	<input type="text"/>
Profil studiów	<input type="text"/>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<input type="text"/>
Zakres	<input type="text"/>
Jednostka prowadząca przedmiot	<input type="text"/>
Koordynator przedmiotu	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	<input type="text"/>
Status przedmiotu	<input type="text"/>
Język prowadzenia zajęć	<input type="text"/>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<input type="text"/>
Wymagania wstępne	
Egzamin (TAK/NIE)	<input type="text"/>
Liczba punktów ECTS	<input type="text"/>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	15		0	30	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie przyrządów półprzewodnikowych mocy i podstawowych układów energoelektronicznych, potrafi wytłumaczyć ich działanie i wskazać zasady prawidłowej eksploatacji..	TI1_W03
	W02	Ma elementarną wiedzę dotyczącą podstaw analizy układów energoelektronicznych, przebiegów elektrycznych, metod symulacji i nowoczesnych technologii.	TI1_W03, TI1_W18
	W03	Ma podstawową wiedzę z zakresu zastosowań przekształtników energoelektronicznych do zasilania i zapewnienia ciągłości zasilania systemów teleinformatycznych.	TI1_W03
	W04	Ma podstawową wiedzę dotyczącą wpływu przekształtników energoelektronicznych na sieć zasilającą i jakości zasilania układów elektronicznych.	TI1_W03, TI1_W18
Umiejętności	U01	Potrafi przeanalizować pracę układów przekształtnikowych, wyznaczyć przebiegi elektryczne w układach, dokonać stosownych obliczeń eksploatacyjnych i symulacji, dobrać zabezpieczenia i odpowiednie układy przekształtnikowe.	TI1_U11, TI1_U20
	U02	Potrafi ocenić przydatność proponowanych rozwiązań pod kątem wymagań eksploatacyjnych i jakości energii elektrycznej	TI1_U16
	U03	Potrafi projektować, programować i uruchamiać proste przekształtniki energoelektroniczne.	TI1_U14
	U04	Potrafi posługiwać się sprzętem pomiarowym w celu uruchamiania i diagnozowania układów zasilania systemów teleinformatycznych.	TI1_U21
	U05	Potrafi stosować normy bezpieczeństwa i jakościowe w projektach oraz w praktyce zawodowej.	TI1_U15
	U06	Potrafi pracować w zespole projektowym.	TI1_U15
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie odpowiedzialność projektanta systemu zasilania za bezpieczeństwo jego użytkowników.	TI1_K01
	K02	Ma świadomość wpływu rozwiązań układów energoelektronicznych na jakość energii elektrycznej, pewność i niezawodność zasilania oraz konieczności stosowania układów energooszczędnych w systemach zasilania urządzeń teleinformatycznych.	TI1_K01
	K03	Rozumie konieczność ciągłego poszerzania wiedzy i umiejętności w związku z bardzo szybkim rozwojem przekształtników energoelektronicznych i stale podnoszonych wymagań jakości zasilania.	TI1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	1. Zagadnienia organizacyjne, podanie literatury przedmiotu, wymagań i zasad zaliczenia i oceniania. Przedstawienie tematyki przedmiotu. Wymagania normatywne dotyczące układów zasilaczy telekomunikacyjnych.

	<p>2. Normy jakości energii dotyczące zasilaczy telekomunikacyjnych. Wielkości charakteryzujące jakość energii pobieranej z sieci przez przekształtnik. Współczynnik mocy. Współczynnik całkowitego odkształcenia harmonicznego THD – Total Harmonic Distortion. Wielkości charakteryzujące jakość energii/napięcia wyjściowego przekształtnika. Systemy zasilania urządzeń telekomunikacyjnych: przekształtniki sieciowe AC/DC, zasilacze impulsowe -48V, +24V, systemy UPS.</p> <p>3. Nieizolowane przetwornice impulsowe: obniżająca napięcie, podwyższająca napięcie, podwyższająco-obniżająca napięcie, SEPIC, Cuk – budowa, zasada działania, sterowanie.</p> <p>4. Izolowane przetwornice impulsowe -transformatorowe: półmostkowa, pełno mostkowa, przeciwsozna, z dławikiem sprzężonym. Budowa, zasada działania, sterowanie.</p> <p>5. Przekształtniki stosowane jako zasilacze układów telekomunikacyjnych. Przekształtniki sieciowe. Dwukierunkowy przekształtnik sieciowy PWM – struktura, zasada działania, sterowanie przepływem energii i modulacja napięcia.</p> <p>6. Prostownik typu Vienna (jednokierunkowy, trójpoziomowy przekształtnik napięciowy) – struktura, zasada działania, sterowanie przepływem energii i modulacja napięcia. Filtry wejściowe i wyjściowe przekształtników.</p> <p>7. Kolokwium zaliczeniowe.</p>
projekt	<p>1. Zajęcia organizacyjne. Zasady BHP. Wymagania dotyczące zaliczenia przedmiotu i kryteria oceniania. Przedstawienie tematyki projektu.</p> <p>2. Rozdanie tematów zadań projektowych i dyskusja metodologii realizacji zadania. Realizacja wybranych układów zasilaczy.</p> <p>3. Realizacja zadania projektowego: określenie zbioru założeń projektowych.</p> <p>4. Realizacja zadania projektowego: sprecyzowanie zbioru funkcji układowych realizowanych przez projektowany system zasilający.</p> <p>5. Realizacja zadania projektowego: wybór struktury przekształtnika przeznaczonego do realizacji zadania.</p> <p>6. Opis symulacyjny układu i jego symulacja.</p> <p>7. Programowanie algorytmu sterowania układu.</p> <p>8. Symulacyjna weryfikacja działania sterownika układu.</p> <p>9. Montaż części silnoprądowej i sterującej układu z dostępnych podukładów.</p> <p>10. Zaprogramowanie sterownika. Testowanie sterownika.</p> <p>11. Uruchomienie układu.</p> <p>12. Badania i dokonywanie poprawek projektowych.</p> <p>13. Badania i dokonywanie poprawek projektowych.</p> <p>14. Opracowanie dokumentacji projektu. Prezentacja wyników projektów i obrona projektów.</p> <p>15. Oddanie dokumentacji projektów. Ocena projektów na podstawie prezentacji i dokumentacji. Wystawienie ocen.</p>

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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		
U04				X		
U05				X		

U06				X		
K01			X	X		
K02			X	X		
K03			X	X		

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Zaliczenie kolokwium.
projekt		Poprawna realizacja zadania projektowego.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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	15			30		h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	2			4		h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,04					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,96					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	1,20					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	75					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					

* 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”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
2. Rashid M. H.: „Power Electronics Handbook”, Academic Press, San Diego / San Francisco / New York / Boston / London / Sydney / Tokyo 2001.
3. Strzelecki R., Supronowicz H.: „Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
4. Tunia H., Winiarski B.: „Energoelektronika”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1994.
5. Tunia H., Barlik R.: „Teoria przekształtników”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje