



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-E-A-1005-s5
Nazwa przedmiotu	Napęd elektryczny
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric Drives
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	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jarosław Rolek
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; Maszyny elektryczne
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zagadnień elektromechanicznego przetwarzania energii, podstawowych wielkości elektromechanicznych układu napędowego	ELE1_W02 ELE1_W06
	W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie statycznych charakterystyk elektromechanicznych układów napędowych prądu stałego i przemiennego	ELE1_W11 ELE1_W17
	W03	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modeli matematycznych układów napędowych z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej	ELE1_W07
	W04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie stosowanych metod symulacji układów napędowych prądu stałego i przemiennego z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej.	ELE1_W06
Umiejętności	U01	Potrąfi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, z zakresu układów napędowych prądu stałego i przemiennego	ELE1_U01
	U02	Potrąfi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe z zakresu napędu elektrycznego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	ELE1_U08, ELE1_U09 ELE1_U13
	U03	Potrąfi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze napędu elektrycznego	ELE1_U09 ELE1_U13
	U04	Potrąfi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym napędów elektrycznych w zastosowaniu do zadanego problemu technologicznego	ELE1_U16
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, szczególnie w dziedzinie układów napędowych.	ELE1_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w obszarze układów napędowych i układów energoelektronicznych, w tym jej wpływu na środowisko poprzez jakość energii elektrycznej, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ELE1_K02
	K03	Potrąfi współdziałać i pracować w grupie	ELE1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie, klasyfikacje, podstawowe pojęcia i definicje w napędzie elektrycznym. Sprowadzanie mas i momentów bezwładności oraz sił i momentów sił do prędkości wału. Rodzaje i charakter obciążeń.
	Wprowadzenie, klasyfikacje, podstawowe pojęcia i definicje w napędzie elektrycznym. Sprowadzanie mas i momentów bezwładności oraz sił i momentów sił do prędkości wału. Rodzaje i charakter obciążeń.
	Charakterystyki elektromechaniczne i mechaniczne silników prądów stałego
	Wybrane zagadnienia napędu prądu stałego: praca równoległa silników na wspólne obciążenie, sposoby rozruchu, sposoby regulacji prędkości kątowej
	Stan elektrodynamiczny napędu prądu stałego przy pominięciu elektromagnetycznej stałej czasowej – wybrane zagadnienia.
	Przekształtniki AC/DC, DC/DC w układach napędowych prądu stałego. Podstawowe układy sterowania i regulacji napędów prądu stałego.

	Modele matematyczne napędów prądu przemiennego. Równania stanu elektrodynamicznego i ich rozwiązanie. Schematy blokowe oraz transmitancje operatorowe napędu prądu przemiennego.
	Charakterystyki statyczne silników prądów przemiennego
	Sposoby rozruchu, hamowania i regulacji prędkości kątowej przemiennego.
	Przekształtniki tyrystorowe i tranzystorowe w układach napędowych prądu przemiennego. Układy kaskadowe, układy miękkiego rozruchu
	Częstotliwościowa regulacja prędkości kątowej silników indukcyjnych – sterowanie skalarnie, uwzględnienie rodzaju obciążenia.
	Napęd z silnikiem synchronicznym. Układy sterowania i regulacji napędów prądu przemiennego – wybrane zagadnienia.
	Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych. Dobór silnika: zakres mocy, rodzaj obciążenia, nagrzewanie i chłodzenie, cykl pracy.
laboratorium	Rozruch i hamowanie w funkcji czasu silnika obcowzbudnego prądu stałego – projekt i badania laboratoryjne.
	Tyrystorowy napęd prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym w układzie otwartym – wyznaczenie strefy prądów przerywanych, wyznaczenie charakterystyk mechanicznych – badania laboratoryjne i symulacyjne (Matlab-Simulink).
	Rozruch i hamowanie w funkcji czasu wielobiegowego silnika indukcyjnego, rozruch gwiazda/trójkąt silnika indukcyjnego – projekt i badania laboratoryjne.
	Wybrane układy sterowania w napędzie elektrycznym - projekt i badania laboratoryjne

*) 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	X		X	
W02		X	X		X	
W03		X	X		X	
W04		X	X		X	
U01		X	X		X	
U02		X	X		X	
U03		X	X		X	
U04		X	X		X	
K01		X	X		X	
K02		X	X		X	
K03					x	

A.

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć, pozytywnie ocenione sprawozdania

*) 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	30		15			h
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	4		2			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					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	15					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,88					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. Veltman A. i inni: Fundamentals of Electrical Drives. Springer, 2007.
2. Boldea I., Nasar S.A.: Electric drives. CRS Press, London, New York, Washington, 1999
3. Tunia H., Winiarski B.: Energoelektronika. WNT, 1993
4. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: Podstawy automatyki napędu elektrycznego. PWN, 1983
5. Koczara W.: Kaskadowe układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi. WNT, Warszawa, 1978.
6. Węgrzyn S.: Podstawy automatyki. PWN, Warszawa, 1978.
7. Czajkowski A.: Napęd tyrystorowy prądu stałego, WNT, Warszawa, 1972
8. Manitus J. i inni: Hutnicze napędy elektryczne. Wyd. „Śląsk”, Katowice, 1972
9. Andrejev W.P. i inni: Podstawy napędu elektrycznego, WNT, Warszawa, 1963.
10. Gawenda J.: Laboratorium napędu elektrycznego. ZN PŚk, 1986.

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje