



Załącznik nr 7
do Zarządzenia Rektora nr 10/12
z dnia 21 lutego 2012r.

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	E-3EZ1-05-s5
Nazwa modułu	Napęd elektryczny
Nazwa modułu w języku angielskim	Electric Drives
Obowiązuje od roku akademickiego	2012/2013 (aktualizacja 2017/2018)

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Elektrotechnika
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne
Specjalność	
Jednostka prowadząca moduł	Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki, Zakład Energoelektroniki, Maszyn i Napędów Elektrycznych
Koordynator modułu	dr hab. inż. Andrzej Kapłon, prof. PŚk
Zatwierdził:	Dziekan WEAiI Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy				
Status modułu	obowiązkowy				
Język prowadzenia zajęć	polski				
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr V				
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	semestr zimowy				
Wymagania wstępne	Matematyka 1, 2; Teoria obwodów 1, 2; Maszyny elektryczne				
Egzamin	tak				
Liczba punktów ECTS	3				
Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne



w semestrze	16 g.		16 g.		
-------------	-------	--	-------	--	--

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem modułu jest zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi elektromechanicznych przemian energii, ogólną postacią równania ruchu napędu – charakterystykami mechanicznymi silników elektrycznych i maszyn roboczych, podstawami symulacji komputerowej w analizie stanów przejściowych układów napędowych. (3-4 linijki)
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zagadnień elektromechanicznego przetwarzania energii, podstawowych wielkości elektromechanicznych układu napędowego	w/l	K_W03, K_W04 K_W06, K_W11 K_W13, K_W17 K_W19	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W07
W_02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie statycznych charakterystyk elektromechanicznych układów napędowych prądu stałego i przemiennego	w/l	K_W11, K_W13	T1A_W01, T1A_W04, T1A_W07
W_03	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modeli matematycznych układów napędowych z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej	w/l	K_W03, K_W06 K_W07, K_W17 K_W19	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W07
W_04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie stosowanych metod symulacji układów napędowych prądu stałego i przemiennego z pominięciem elektromagnetycznej stałej czasowej.	w/l	K_W03, K_W06 K_W07, K_W17 K_W19	T1A_W01, T1A_W03, T1A_W07
U_01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, z zakresu układów napędowych prądu stałego i przemiennego	w/l	K_U01	T1A_U01
U_02	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe z zakresu napędu elektrycznego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	w/l	K_U08, K_U09 K_U13	T1A_U08
U_03	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich w obszarze napędu elektrycznego	w/l	K_U09, K_U13	T1A_U09
U_04	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym napędów elektrycznych w zastosowaniu do zadanego problemu technologicznego	w/l	K_U16	T1A_U014
U_05	Potrafi zaprojektować oraz zrealizować prosty	w/l	K_U11, K_U13	T1A_U016



	układ napędowy w zastosowaniu do procesu technologicznego, używając właściwych metod, technik i narzędzi			
K_01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, szczególnie w dziedzinie układów napędowych.	w/l	K_K01	T1A-K01
K_02	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	w/l	K_K02	T1A-K02
K_03	Potrafi współdziałać i pracować w grupie	w/l	K_K04	T1A-K03

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	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. Klasyfikacja charakterystyk mechanicznych silników elektrycznych i mechanizmów.	W_01 U_01 K_01
2	Ogólna postać równania ruchu napędu. Układu równań stanu elektrodynamicznego napędu w postaci czasowej i operatorowej, przy pominięciu elektromagnetycznej stałej czasowej.	W_01, W_02, W_03 U_01 U_02 U_03 U_05 K_01 K_02
3	Charakterystyki elektromechaniczne i mechaniczne silników prądów stałego	W_01, W_02 U_01 U_02 U_03 U_05 K_01 K_02
4	Stan elektrodynamiczny napędu prądu stałego przy pominięciu elektromagnetycznej stałej czasowej – wybrane zagadnienia. Sposoby regulacji prędkości kątowej.	W_01, W_02, W_03, W_04 U_03 U_04 U_05 K_01 K_02
5	Wybrane zagadnienia napędu prądu stałego: praca równoległa silników na wspólne obciążenie, sposoby rozruchu. Przekształtniki AC/DC, DC/DC w układach napędowych prądu stałego.	W_01, W_02, W_03, W_04, U_01, U_02 U_04, K_01 K_02
6	Modele matematyczne napędów prądu przemiennego. Charakterystyki statyczne silników prądów przemiennego. Sposoby rozruchu, hamowania i regulacji prędkości kątowej przemiennego.	W_01, W_02, W_03 U_01 U_02 U_04 K_01 K_02



7	Układy kaskadowe, układy miękkiego rozruchu. Częstotliwościowa regulacja prędkości kątowej silników indukcyjnych – sterowanie skalarne, uwzględnienie rodzaju obciążenia.	W_01, W_02 U_02 U_03 U_04 K_01 K_02
8	Napęd z silnikiem synchronicznym – wybrane zagadnienia. Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych. Dobór silnika: zakres mocy, rodzaj obciążenia, nagrzewanie i chłodzenie, cykl pracy.	W_01, W_02 U_01 U_02 U_04 K_01 K_02

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1/2	Rozruch i hamowanie w funkcji czasu silnika obcowzbudnego prądu stałego – projekt i badania laboratoryjne.	W_01, W_02, W_03, W_04, U_01 U_02 U_03 U_04 U_05 K_01 K_02 K_03
3/4	Tyrystorowy napęd prądu stałego z silnikiem obcowzbudnym w układzie otwartym – wyznaczanie strefy prądów przerywanych, wyznaczanie charakterystyk mechanicznych – badania laboratoryjne i symulacyjne (MatLab-Symulink).	W_01, W_02, W_03, W_04, U_01 U_02, U_03, U_04, U_05, K_01, K_02, K_03
5/6	Rozruch i hamowanie w funkcji czasu wielobiegowego silnika indukcyjnego, rozruch gwiazda/trójkąt silnika indukcyjnego – projekt i badania laboratoryjne.	W_01, W_02, W_03, W_04, U_01 U_02, U_03, U_04, U_05, K_01, K_02, K_03

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium, laboratorium
W_02	Kolokwium, laboratorium
W_03	Kolokwium, laboratorium
W_04	Projekt, laboratorium
U_01	Projekt, egzamin
U_02	laboratorium
U_03	Projekt, laboratorium
U_04	Projekt, laboratorium
U_05	Projekt, laboratorium
K_01	Projekt, egzamin



Politechnika Świętokrzyska

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI I INFORMATYKI

K_02	Projekt, laboratorium
K_03	Laboratorium



D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	16 g.
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	16 g.
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	2 g.
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	2 g
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	36 (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,20
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	16 g.
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	10 g.
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	6 g.
15	Wykonanie sprawozdań	4 g.
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	4 g.
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	14
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	54 (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1,80
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	90 g.
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	31
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	1,03



E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Veltman A. i inni: <i>Fundamentals of Electrical Drives</i>. Springer, 2007. 2. Boldea I., Nasar S.A.: <i>Electric drives</i>. CRS Press, London, New York, Washington, 1999 3. Tunia H., Winiarski B.: <i>Energoelektronika</i>. WNT, 1993 4. Tunia H., Kaźmierkowski M.P.: <i>Podstawy automatyki napędu elektrycznego</i>. PWN, 1983 5. Koczara W.: <i>Kaskadowe układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi</i>. WNT, Warszawa, 1978. 6. Węgrzyn S.: <i>Podstawy automatyki</i>. PWN, Warszawa, 1978. 7. Czajkowski A.: <i>Napęd tyrystorowy prądu stałego</i>, WNT, Warszawa, 1972 8. Manitiusz J. i inni: <i>Hutnicze napędy elektryczne</i>. Wyd. „Śląsk”, Katowice, 1972 9. Andrejev W.P. i inni: <i>Podstawy napędu elektrycznego</i>, WNT, Warszawa, 1963. 10. Gawenda J.: <i>Laboratorium napędu elektrycznego</i>. ZN PŚk, 1986.
Witryna WWW modułu/przedmiotu	http://weaii-moodle.tu.kielce.pl/