

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Napędy elektryczne w pojazdach
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Electric Drives In Vehicles
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Elektromobilność
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	EBR013210
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	15		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	egzamin		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU):	1.50		1.00		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki, w tym z elektrodynamiki i elektromagnetyzmu
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, ze szczególnym uwzględnieniem teorii obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego
3. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
4. Ma wiedzę na temat podstaw automatyki i maszyn elektrycznych
5. Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawową wiedzą związaną z napędami elektrycznymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C2. Uświadomienie studentowi zasad bezpieczeństwa związanych z układami napędowymi stosowanymi w pojazdach elektrycznych
- C3. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności niezbędnej do konstruowania i testowania nowoczesnych systemów napędowych dla pojazdów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy oraz potrafi je definiować i opisywać. Potrafi rozróżniać i objaśniać zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.
- PEU_W02 Ma wiedzę na temat poszczególnych metod sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego.
- PEU_W03 Ma wiedzę na temat podstawowych struktur sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w tym struktury i metody wektorowego sterowania serwonapędami

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi wykonać pomiary napędów prądu stałego i przemiennego oraz dobierać aparaturę pomiarową do silników stosowanych w wybranych układach napędowych
- PEU_U02 Potrafi przeprowadzić analizę pracy układów sterowania prędkością i momentem silników AC i DC pracujących w układach otwartych oraz w układach napędowych ze sprzężeniem zwrotnym w układach eksperymentalnych oraz przy wykorzystaniu środowisk symulacyjnych
- PEU_U03 Potrafi wykorzystać wiedzę i umiejętności z zakresu energoelektroniki przy wykonywaniu układów sterowania maszyn AC i DC

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych.	1
Wy2	Charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego. Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna. Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu	2
Wy3	Układy napędowe z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego: budowa i działanie silnika, model matematyczny silnika, właściwości dynamiczne. Sterowanie prędkością i hamowaniem. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu stałego.	2
Wy4	Struktura kaskadowa regulacji momentu, prędkości i położenia silnika obcowzbudnego prądu stałego. Metoda doboru regulatorów, właściwości dynamiczne.	2
Wy5	Układy napędowe z silnikiem indukcyjnym: budowa i działanie silnika, charakterystyki statyczne i metody ich kształtowania. Metody sterowania prędkością, metody hamowania. Przekształtnikowe układy zasilania silników prądu przemiennego	2
Wy6	Podstawowa metoda częstotliwościowego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego - sterowanie skalarne: zasada sterowania, struktura, właściwości	2
Wy7	Podstawy sterowania wektorowego momentem i prędkością silnika indukcyjnego: sterowanie DFOC, sterowanie DTC-SVM - idea metod, struktura sterowania, właściwości dynamiczne napędu, zastosowania.	2
Wy8	Silniki bezszczotkowe prądu stałego i przemiennego z magnesami trwałymi; budowa i zasada działania, podstawy sterowania momentem i prędkością	2
suma godzin:		15

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zapoznanie się z zasadami obowiązującymi w laboratoriach 202 i 107. Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	1
La2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy	2
La3	Metody rozruchu i hamowania silnika prądu stałego	2
La4	Metody rozruchu i hamowania silnika indukcyjnego	2
La5	Sterowanie kaskadowe silnikiem prądu stałego	2
La6	Sterowanie skalarne silnikiem indukcyjnym	2
La7	Sterowanie wektorowe silnikiem indukcyjnym - podstawy	2
La8	Sterowanie wektorowe silnika PMSM - zaliczenie	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem technik audio wizualnych</p> <p>N2. Konsultacje</p> <p>N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu</p> <p>N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium</p> <p>N5. eksperyment laboratoryjny</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01	egzamin pisemny lub ustny
P(W)	P=F1	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - wejściówka
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Ocena sprawozdań
P(L)	P=0,4F1+ +0,4F2+0,2F3	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987</p> <p>[2] Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000T.</p> <p>[3] Orłowska-Kowalska, Bezczytnikowe sterowanie układów napędowych z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wyd. P.Wr. 2003</p> <p>[4] K. Zawirski, Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wyd. P. Poznańskiej, 2005</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- | |
|---|
| <p>[1] Koczara W., Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012</p> <p>[2] P.Kaźmierkowski, H.Tunia, Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN, 1987</p> |
|---|

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Mateusz Dybkowski, mateusz.dybkowski@pwr.edu.pl
