

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Napędy elektryczne pojazdów
Nazwa w języku angielskim:	Electrical drives vehicles
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ARR043229
Grupa kursów:	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30			15	
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60			30	
Forma zaliczenia:	egzamin			zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40			0.70	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Ma wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych. Zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych. Rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy
- Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnego typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM)
- Ma wiedzę z zakresu metod modelowania, projektowania i badania układów regulacji
Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC. Potrafi dokonać analizy złożonych systemów sterowania napędami elektrycznymi, zaplanować proces ich testowania, potrafi formułować oraz -
- wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki
- Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z 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 nowoczesnych systemów napędowych do pojazdów elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie energoelektroniki i układów sterowania nowoczesnych napędów elektrycznych, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych struktur sterowania i działania zaawansowanych elementów energoelektronicznych
- PEK_W02 Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów
- PEK_W03 Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie napędów bezpiecznych w pojazdach elektrycznych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi projektować nowoczesne systemy sterowania analizować złożone algorytmy ruchu, potrafi myśleć w sposób kreatywny i przekazywać wiedzę z zakresu podstaw układów napędowych pojazdów elektrycznych
- PEK_U02 Potrafi projektować układy regulacji automatycznej, elementy elektroniczne, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_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. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.	2
Wy2	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy3	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu	2
Wy4	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym.	2
Wy5	Analiza pracy prostownika aktywnego sterowanego metodami wektorowymi - możliwości wykorzystania w układach napędowych i systemach trakcyjnych	2
Wy6	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy7	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych	2
Wy8	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy9	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego	2
Wy10	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy11	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym - stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych	2
Wy12	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych	2
Wy13	Pojazdy o napędzie hybrydowym. Budowa, cel stosowania i rodzaje napędów hybrydowych	2
Wy14	Spalinowo-elektryczne hybrydowe układy napędowe pojazdów. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów z napędem hybrydowym	2
Wy15	Tendencje rozwojowe technologii energetycznych w transporcie. Podsumowanie	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - projekt		liczba godzin:
Pr1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskiem pracy. Omówienie zasad wykonywania projektów	2
Pr2	Realizacja wybranego projektu dotyczącego sterowania pojazdu elektrycznego.	11
Pr3	Zaliczenie	2
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne, foliogramy.
N2. prezentacja projektu, konsultacje, itp

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	obecność na wykładzie
P(W)	$P=0.9 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2$	
F1(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	obecność
F2(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	realizacja projektów
F3(P)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	aktywność
P(P)	$P=0.1 \cdot F1 + 0.7 \cdot F2 + 0.2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Koczara, Włodzimierz, Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2012
- [2] Merkisz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2006.
- [3] Michałowski K., Ocioszyński J., Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym. WKiŁ, Warszawa, 1989.
- [4] Drozdowski P., Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Skrypt Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998.
- [5] Bisztyga K., Sterowanie i regulacja silników elektrycznych, Warszawa, WNT 1989
- [6] E. Gmurczyk, A. Kundera, M. Niewiadomski, T. Piatek, Nowoczesne asynchroniczne napędy pojazdów trakcyjnych, Wiadomości Elektrotechniczne - 2006).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Orłowska-Kowalska, Teresa, Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2003
- [2] Dębicki M.: „Teoria samochodu. Teoria napędu”. WNT 1969.
- [3] Szumanowski A.: „Czas energii”. WKiŁ 1988
- [4] Mitschke M.: „Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie”. WKiŁ 1987
- [5] Szydelski Z.: „Sprzęgła, hamulce i przekładnie hydrokinetyczne”. WKiŁ 1981
- [6] Szklarski L., K. Jaracz, K. Viteček: „Optymalizacja układów napędowych”. PWN 1989
- [7] Erik Schaltz (2011). Electrical Vehicle Design and Modeling, Electric Vehicles - Modelling and Simulations, Dr. Seref Soylu (Ed.), ISBN: 978-953-307-477-1, InTech, DOI: 10.5772/20271. Available from:
<http://www.intechopen.com/books/electric-vehicles-modelling-and-simulations/electrical-vehicle-design-and-modeling>
- [8] Lorenzo Galati, Giordano and Luca Reggiani, Vehicular Technologies - Deployment and Applications, Publisher: InTech, Chapters published February 13, 2013 under CC BY 3.0 license, DOI: 10.5772/46112
<http://www.intechopen.com/books/vehicular-technologies-deployment-and-applications>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **ARR043229 - Napędy elektryczne pojazdów** Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka** I SPECJALNOŚCI **Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	S2AMPU_W12	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy12	N.1
PEK_W02	S2AMPU_W12	C.1 C.2 C.3	Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1
PEK_W03	S2AMPU_W12	C.1 C.2 C.3	Wy4 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy15	N.1
PEK_U01	S2AMPU_U11	C.1 C.2 C.3	Pr1 Pr2 Pr3	N.2
PEK_U02	S2AMPU_U11	C.1 C.2 C.3	Pr1 Pr2 Pr3	N.2
PEK_K01	K2AIR_K06	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 Pr1 Pr2 Pr3	N.1 N.2