Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Mechatronika samochodowa

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Elektryczne i hybrydowe układy napędu pojazdów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric and hybrid vehicle propulsion systems
Kod przedmiotu	WM POJSAM oIS C6 19/20
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
7	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Cel przedmiotu 1 Uzyskanie wiedzy w zakresie elementów składowych napędu elektromechanicznego.

Cel 2 Cel przedmiotu 2 Badanie napędu prądu stałego i zmiennego.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Wymaganie 1 Wiedza z zakresu fizyki, podstaw elektrotechniki i elektroniki.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Efekt kształcenia 1 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw napędu elektromechanicznego i hybrydowego pojazdów samochodowych.

EK2 Wiedza Efekt kształcenia 2 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie napędu elektromechanicznego prądu zmiennego.

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie napędu elektromechanicznego prądu stałego.

EK4 Umiejętności Efekt kształcenia 4 Potrafi projektować i badać systemy napędu elektromechanicznego, związane z pojazdami samochodowymi.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Treści programowe 1 Wprowadzenie, pojęcie zintegrowanego napędu elektromechanicznego prądu stałego oraz napędu hybrydowego pojazdu samochodowego. Budowa, rodzaje oraz model matematyczny komutatorowych silników prądu stałego z komutatorem mechanicznym.	2
W2	Treści programowe 2 Rodzaje, parametry i charakterystyki sterowania zaworów elektrycznych (kluczy elektronicznych). Rodzaje i zasada działania komutatorów elektronicznych (falowników).	2
W3	Treści programowe 3 Silniki elektromechaniczne prądu stałego z komutatorem elektronicznym (ze wzbudzeniem elektromagnetycznym, magnetoelektrycznym oraz ze zmienną reluktancją) model matematyczny, charakterystyki, przykłady zastosowań.	2
W4	Treści programowe 4 Silniki krokowe budowa, rodzaje, metody sterowania, przykłady zastosowań. Sterowniki silników krokowych, przykładowe rozwiązania.	2
W5	Treści programowe 5 Zintegrowany asynchroniczny (indukcyjny) silnik prądu stałego z komutatorem elektronicznym budowa, model matematyczny, sposoby sterowania oraz przykładowe rozwiązania.	3
W6	Treści programowe 6 Wtórne źródła energii ultrakondensatory oraz baterie akumulatorów elektrochemicznych: budowa, rodzaje, parametry i charakterystyki oraz przykładowe zastosowania. Zasada działania BMSa. Ogniwa paliwowe. Recykling pojazdów z napędem elektromechanicznym i hybrydowym.	4

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Treści programowe 1 Badanie napędu elektromechanicznego prądu stałego z silnikiem z komutatorem mechanicznym i wzbudzeniem elektromagnetycznym.	2
L2	Treści programowe 2 Badanie bezszczotkowego prądnico-silnika prądu stałego ze wzbudzeniem elektromagnetycznym i komutatorem elektronicznym.	3
L3	Treści programowe 3 Badanie zintegrowanego napędu prądu stałego z silnikiem asynchronicznym i komutatorem elektronicznym (falownikiem).	3
L4	Treści programowe 4 Badanie BMSa zarządzanie energią elektryczną baterii akumulatorów.	2
L5	Treści programowe 5 Badanie bezszczotkowego silnika elektromechanicznego prądu stałego ze wzbudzeniem magnetoelektrycznym i komutatorem elektronicznym (BLDC).	3
L6	Treści programowe 6 Badanie silnika krokowego ze sterownikiem elektronicznym metody sterowania prędkością kątową i położeniem kątowym (metoda pełnokrokowa, półkrokowa i mikrokrokowa).	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Narzędzie 1 Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje.

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
konsultacje	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	5
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**57**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Ocena 1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

Ocena podsumowująca

P1 Ocena 1 Zaliczenie pisemne

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Ocena 1 Zaliczenie sprawozdań oraz kolokwium zaliczeniowego.

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 3.0	Student potrafi zdefiniować i opisać podstawowe układy sterowania z zastosowaniem schematów blokowych.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	x

Na ocenę 4.5	x
Na ocenę 5.0	x
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Student potrafi opisać architekturę i strukturę sterownika cyfrowego oraz potrafi wprowadzić prosty program do mikrokontrolera.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	x
Na ocenę 4.5	x
Na ocenę 5.0	x
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Student potrafi opracować model matematyczny i przeprowadzić symulację komputerową prostego układu mechatronicznego.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	x
Na ocenę 4.5	x
Na ocenę 5.0	x
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Student zna metody i struktury analogowych i cyfrowych pomiarów wielkości fizycznych.
Na ocenę 3.5	x
Na ocenę 4.0	x
Na ocenę 4.5	x
Na ocenę 5.0	x

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	M1_W05 M1_W13 M1_U11	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK2	M1_W05 M1_W13 M1_U11	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK3	M1_W05 M1_W13 M1_U11 P1_U30	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK4	M1_W05 M1_W13 M1_U17	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Barnes M. — *Practical Variable Speed Drives and Power Electronics, Automated Control Systems,*, Australia, 2002, IDC Technologies

[2] Hughes A and Drury W — *Electric Motors and Drives Fundamentals,*, Amsterdam, 2001, Elsevier

Literatura uzupełniająca

[1] Wach P. — *Dynamics and Control of Electrical Drives*, Berlin, 2013, Springer

[2] Jerzy Merkisz I. Pielecha I. — *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2017, Wydawnictwo PP

Literatura dodatkowa

[1] Fijalkowski B. Tutaj J. — *The Electro-Mechanical Drive - A Mechatronic Approuch*, London, 2019, IOP

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: `jozef.tutaj@pk.edu.pl`)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż. Józef Tutaj (kontakt:)

2 Tytuł X Inni pracownicy Instytutu M04 (kontakt:)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .