

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Pojazdy Samochodowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Źródła napędu i mechatronika pojazdów samochodowych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektryczne i hybrydowe układy napędu pojazdów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM POJSAM oIS C7 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	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	4.00

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		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1	F1 P1
EK4		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 Merksiz I. Pielecha I.** — *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych*, Poznań, 2017, Wydawnictwo PP

LITERATURA DODATKOWA

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

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Józef, Adam Tutaj (kontakt: pmtutaj@cyf-kr.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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....