

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Systemy i Urządzenia Przemysłowe

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: U

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie komputerowe systemów i maszyn cieplnych, Aparatura przemysłowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy napędu elektromechanicznego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of electromechanical drive
KOD PRZEDMIOTU	WM SIUP oIS B40 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
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 Projektowanie i 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, jego sterowania w czasie rzeczywistym.

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 proste systemy napędu elektromechanicznego, związane z inżynierią mechaniczną.

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. 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.	4
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 systemów z napędem elektromechanicznym.	2

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 wzбудzeniem elektromagnetycznym.	3
L2	Treści programowe 2 Badanie zintegrowanego napędu prądu stałego z silnikiem asynchronicznym i komutatorem elektronicznym (falownikiem).	3
L3	Treści programowe 3 Badanie BMSa zarządzanie energią elektryczną baterii akumulatorów.	3
L4	Treści programowe 4 Badanie bezszczotkowego silnika elektromechanicznego prądu stałego ze wzбудzeniem magnetoelektrycznym i komutatorem elektronicznym (BLDC).	3
L5	Treści programowe 5 Badanie silnika krokowego ze sterownikiem elektronicznym metody sterowania prędkością kątową i położeniem kątowym (metoda pełnokrokowa, półkrokowa i mikrokrokowa).	3

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	10
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	62
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

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 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał ponad 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał ponad 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał ponad 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
NA OCENĘ 5.0	Student uzyskał ponad 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0. Student wykonał i zaliczył komplet sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

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_W04 M1_W05 M1_W13 M1_U01 M1_U15 M1_K05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1	F1 P1
EK2	M1_W04 M1_W05 M1_W13 M1_U01 M1_U15 M1_K05	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1	F1 P1
EK3	M1_W04 M1_W05 M1_W13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	N1	F1 P1
EK4	M1_W04 M1_W05 M1_W13	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5	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

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: jozef.tutaj@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Józef Tutaj (kontakt: jozef.tutaj@pk.edu.pl)

2 Tytuł X Inni pracownicy Katedry M04 (kontakt:)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....