

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Systemy CAD/CAM

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy napędu elektromechanicznego
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fundamentals of electromechanical drive
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIS B19 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	0	15	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 produkcji.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Treści programowe 1 Badanie napędu elektromechanicznego prądu stałego z silnikiem z komutatorem mechanicznym i wzbudzeniem elektromagnetycznym.	2
<b>P2</b>	Treści programowe 2 Badanie bezszczotkowego prądnico-silnika prądu stałego ze wzbudzeniem elektromagnetycznym i komutatorem elektronicznym.	2
<b>P3</b>	Treści programowe 3 Badanie zintegrowanego napędu prądu stałego z silnikiem asynchronicznym i komutatorem elektronicznym (falownikiem).	3
<b>P4</b>	Treści programowe 4 Badanie BMSa zarządzanie energią elektryczną baterii akumulatorów.	3
<b>P5</b>	Treści programowe 5 Badanie bezszczotkowego silnika elektromechanicznego prądu stałego ze wzbudzeniem magnetoelektrycznym i komutatorem elektronicznym (BLDC).	3
<b>P6</b>	Treści programowe 6 Badanie silnika krokowego ze sterownikiem elektronicznym metody sterowania prędkością kątową i położeniem kątowym (metoda pełnokrokowa, półkrokowa i mikrokrokowa).	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	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
<b>W2</b>	Treści programowe 2 Rodzaje, parametry i charakterystyki sterowania zaworów elektrycznych (kluczy elektronicznych). Rodzaje i zasada działania komutatorów elektronicznych (falowników).	2
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Silniki elektromechaniczne prądu stałego z komutatorem elektronicznym (ze wzbudzeniem elektromagnetycznym, magnetoelektrycznym oraz ze zmienną reluktancją) model matematyczny, charakterystyki, przykłady zastosowań.	4
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Silniki krokowe budowa, rodzaje, metody sterowania, przykłady zastosowań. Sterowniki silników krokowych, przykładowe rozwiązania.	2
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Zintegrowany asynchroniczny (indukcyjny) silnik prądu stałego z komutatorem elektronicznym budowa, model matematyczny, sposoby sterowania oraz przykładowe rozwiązania.	3
<b>W6</b>	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

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1 Wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje.

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
konsultacje	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	2
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	5
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>62</b>
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 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1	F1 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W1 W2 W3 W4 W5 W6	N1	F1 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 P6 W1 W2 W3 W4 W5 W6	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](mailto:jozef.tutaj@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Józef Tutaj (kontakt: )

2 Tytuł X Inni pracownicy Katedry M04 (kontakt: )



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....