

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych, Automatyzacja systemów wytwarzania, Automatyka systemów konwersji energii, Sterowanie i monitoring maszyn i urządzeń

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Napędy elektryczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electric drives
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIS B18 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	14	14	14	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania i charakterystykami pracy silników elektrycznych stosowanych w układach napędowych maszyn i urządzeń.

Cel 2 Zapoznanie studentów z metodami sterowania układami napędów elektrycznych.

Cel 3 Zapoznanie studentów z zasadami bezpiecznej eksploatacji układów napędów elektrycznych.

Cel 4 Zapoznanie studentów z metodami doboru napędu elektrycznego do współpracy z maszyną roboczą.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw elektrotechniki i elektroniki.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student opisuje zasadę działania, charakterystykę i zastosowanie podstawowych rodzajów silników elektrycznych.

EK2 Wiedza Student charakteryzuje metody sterowania poszczególnymi typami silników elektrycznych.

EK3 Umiejętności Student dobiera odpowiedni rodzaj napędu elektrycznego do określonych zastosowań.

EK4 Umiejętności Student wykonuje podłączenie podstawowych typów napędów elektrycznych.

EK5 Umiejętności Student dobiera parametry układu napędowego do realizacji określonej strategii sterowania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Dobór mocy znamionowej silnika napędowego (praca ciągła i obciążenie ciągłe, praca ciągła obciążenie okresowo-zmienne, praca okresowo zmienna).	3
C2	Podstawowe zależności dla silnika prądu stałego (równanie cha-ki elektromechanicznej i mechanicznej, rozruch i hamowanie silnika prądu stałego).	2
C3	Układ napędowy o parametrach zredukowanych z silnikiem asynchronicznym - wyznaczanie referencyjnej częstotliwości zmian napięcia $f(t)$ dla osiągnięcia celu sterowania.	2
C4	Dobór charakterystyki napędowej asynchronicznego silnika klatkowego do charakterystyki obciążeniowej odbiornika.	2
C5	Dobór silnika krokowego do aplikacji (moment obrotowy silnika, szacowanie częstotliwości początkowej, maksymalna częstotliwość robocza).	3
C6	Dobór serwosilnika do aplikacji o zróżnicowanej konstrukcji napędów.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do problematyki napędów elektrycznych, podstawowe pojęcia i definicje, klasyfikacja.	3
W2	Silniki prądu stałego, rodzaje, budowa, zasada działania, właściwości, metody sterowania.	2
W3	Silniki prądu przemiennego, budowa i zasada działania, charakterystyki.	2
W4	Sterowanie prędkością obrotową silników prądu przemiennego. Metody, właściwości i zastosowanie.	2
W5	Bezpieczeństwo pracy z urządzeniami elektrycznymi. Zabezpieczenia stosowane w napędach elektrycznych.	1
W6	Silniki krokowe, silniki liniowe, serwonapędy - budowa i zasada działania, właściwości i zastosowanie.	2
W7	Modelowanie i symulacja układów napędowych.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Badanie charakterystyk silników prądu stałego.	2
L2	Badanie metod sterowania silnikami prądu stałego.	2
L3	Badanie charakterystyk silników asynchronicznych.	2
L4	Sterowanie prędkością obrotową silników prądu przemiennego.	2
L5	Badanie właściwości silników krokowych stosowanych w układach napędowych.	2
L6	Serwonapędy - badanie, właściwości i sterowanie.	2
L7	Badanie napędów opartych o silniki liniowe.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

N5 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	42
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	9
Opracowanie wyników	12
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

Wymagania: 1) pozytywna ocena z każdego sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych. 2) pozytywna ocena z każdego kolokwium z ćwiczeń laboratoryjnych. 3) pozytywna ocena z każdego kolokwium z ćwiczeń. 4) pozytywna ocena testu z wykładu.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

F2 Kolokwium z ćwiczenia laboratoryjnego.

F3 Kolokwium z ćwiczenia.

F4 Test z wykładu.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

W2 Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

W3 Ocena końcowa na podstawie średniej ważonej ze średniej z ocen formujących.

W4 Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student opisuje zasadę działania silników prądu przemiennego, stałego i z komutacją elektroniczną. Rysuje i opisuje charakterystyki mechaniczne w/w silników. Podaje parametry charakteryzujące poszczególne grupy silników. Opisuje zasady doboru napędu do określonego zastosowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student charakteryzuje sposoby sterowania prędkością obrotową silników prądu stałego, przemiennego i z komutacją elektryczną. Opisuje właściwości poszczególnych sposobów sterowania. Rysuje schematy funkcjonalne poszczególnych typów sterowania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student dobiera napęd elektryczny do napędzanej maszyny uwzględniając wymagania energetyczne, charakterystyki mechaniczne napędu i obciążenia, sprawność, zakresy obrotów. Wykonuje obliczenia podstawowych charakterystyk napędu przy uwzględnieniu obciążania określonym typem maszyny roboczej. Oblicza parametry zasilania danego typu napędu do realizacji określonego zadania.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wykonać połączenie różnych typów napędów elektrycznych z maszynami roboczymi. Potrafi podłączyć napęd do sieci zasilającej. Wykonuje prawidłową konfigurację układu sterowania silnikiem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał 60% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał 70% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał 80% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał 90% punktów wymaganych na ocenę 5,0.
NA OCENĘ 5.0	Student dobiera parametry danego rodzaju napędu elektrycznego do realizacji określonej pracy napędzanej maszyny. Określa wpływ zmiany parametrów zasilania na pracę napędzanego układu. Potrafi sterować pracą poszczególnych typów napędów elektrycznych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSODY OCENY
EK1	AiR-1-W10 AiR-1-W14	Cel 1 Cel 3	C2 W1 W2 W3 W5 W6 W7 L1 L3 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F4 P1
EK2	AiR-1-W10 AiR-1-W14	Cel 2	C3 C5 W2 W4 W6 W7 L2 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	AiR-1-U4 AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	C1 C2 C3 C4 C5 C6 W7 L1 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK4	AiR-1-U4 AiR-1-U9	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W2 W3 W5 W6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N3 N4 N5	F1 F2 P1
EK5	AiR-1-U4 AiR-1-U9	Cel 2 Cel 3 Cel 4	C3 C5 C6 W4 W6 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 F4 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Plamitzer A** — *Maszyny elektryczne*, Warszawa, 1987, WNT
- [4] | **Przepiórkowski Jacek** — *Silniki elektryczne w praktyce elektronika*, Warszawa, 2012, Wydawnictwo BTC
- [5] | **Łastowiecki J.** — *Napędy elektryczne w automatyce i robotyce*, Kilece, 2011, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej
- [6] | **K. Chodnikiewicz L. Moszczyński** — *Zbiór zadań z podstaw napędu elektrycznego z rozwiązaniami*, Warszawa, 2014, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej,
- [7] | **Popenda A.** — *Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw maszyn elektrycznych*, Częstochowa, 2009, Wydaw. Politech. Częstochowskiej
- [8] | **Dębowski A.** — *Automatyka. Napęd elektryczny*, Miejscość, 2017, Wydawnictwo Naukowe PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Antal L., Janta T, Zieliński P.** — *Maszyny elektryczne : ćwiczenia laboratoryjne iczenia laboratoryjne*, Wrocław, 1990, Wyd. Polit. Wrocławskiej
- [2] | **Skwarczyński J., Tertil Z.** — *Elektryczne napędy przemysłowe*, Kraków, 1993, Wyd. AGH

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Andrzej, Piotr Czerwiński (kontakt: andrzej.czerwinski@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)