

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych, Automatyka w Przemysle 4.0, Elektroenergetyka

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Automatyka napędów przekształtnikowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Automatic control of converter fed drives
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIS PK6 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	25	0	10	10	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1. Synteza układów regulacji automatycznej wybranych napędów przekształtnikowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

Cel 2 Cel przedmiotu 2. Umiejętność przeprowadzenia symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych prądu stałego i przemiennego w środowisku Matlab/Simulink.

Cel 3 Cel przedmiotu 3. Rozpoznanie możliwości regulacyjnych analizowanych napędów przekształtnikowych. Porównanie niektórych wyników badań symulacyjnych z wynikami pomiarów na obiektach rzeczywistych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy napędów elektrycznych. Podstawy automatyki. Sterowanie urządzeń energoelektronicznych. Modele matematyczne maszyn elektrycznych. Numeryczne rozwiązywanie układów równań różniczkowych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Przegląd napędów przekształtnikowych przemysłowych i powszechnego stosowania. Sposoby sterowania skalarnego i wektorowego napędów. Bezpośrednia regulacja momentu.

EK2 Umiejętności Synteza układów regulacji automatycznej napędów przekształtnikowych. Dobór parametrów układu sterowania.

EK3 Umiejętności Ocena jakości i dokładności symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych względem pomiarów.

EK4 Umiejętności Umiejętność doboru napędu przekształtnikowego sterowanego automatycznie do realizacji określonego zadania napędowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Regulacja automatyczna napędów z silnikami prądu stałego zasilanych za pomocą prostowników tyrystorowych i przekształtników impulsowych. Metody doboru nastaw regulatorów. Wpływ przekształtników na jakość pracy napędu.	6
W2	Przekształcenie modeli matematycznych silników prądu przemiennego celem sformułowania prawa sterowania napędami.	4
W3	Półowo zorientowane sterowanie wektorowe silników indukcyjnych zasilanych za pomocą falowników napięcia i prądu. Sterowanie bezczujnikowe i jego jakość. Metoda bezpośredniej regulacji momentu silników indukcyjnych w napędach przemysłowych.	7
W4	Sterowanie wektorowe silników synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi. Zastosowania przemysłowe oraz w napędzie pojazdów. Metody taktowania komutatorów silników bezszczotkowych prądu stałego i ich wpływ na właściwości regulacyjne. Struktury układów sterowania. Zastosowania przemysłowe, w urządzeniach powszechnego użytku, w napędzie pojazdów.	8

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wprowadzenie do ćwiczeń. Zasady BHP w laboratorium.	1
L2	Przemysłowy, dwustrefowy napęd tyrystorowy z silnikiem komutatorowym prądu stałego sterowany automatycznie. Dobór nastaw regulatorów prędkości i momentu. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L3	Silnik indukcyjny sterowany skalarnie i wektorowo za pomocą przetwornicy przemysłowej. Zaliczenie ćwiczenia.	3
L4	Badanie napędu z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego lub z silnikiem synchronicznym wzbudzonym magnesami trwałymi. Zaliczenie ćwiczenia.	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K2	Modelowanie napędów regulowanych automatycznie z silnikiem komutatorowym prądu stałego. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice. Dobór nastaw regulatorów.	3
K3	Modelowanie napędów z silnikiem indukcyjnym klatkowym sterowanym skalarnie i wektorowo. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice.	3
K4	Modelowanie napędów z silnikiem synchronicznym wzbudzonym magnesami trwałymi. Modelowanie napędów z bezszczotkowym silnikiem prądu stałego. Środowisko programistyczne Matlab/Simulink lub Spice.	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1. Wykład i konspekt wykładu dla studentów.

N2 Narzędzie 2. Komputerowe oprogramowanie dydaktyczne. Matlab/Simulink lub LTSpice.

N3 Narzędzie 3. Stanowiska laboratoryjne.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	80
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena 1. Umiejętność analizy i syntezy układu regulacji automatycznej wybranych napędów.

F2 Ocena 2. Umiejętność analizy komputerowej i pomiarów napędów przekształtnikowych.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P2 Ocena 2. W- ocena ze znajomości treści wykładowych

P3 Ocena 3. L-ocena za laboratorium

P4 Ocena 4. K-ocena za laboratorium komputerowe

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena= $0,4*W+0,3*L+0,3*K$ zaokrąglona do ocen zgodnych z regulaminem studiów:

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena 1. Ocena przygotowania studenta do poszczególnych form zajęć: L, K, P

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

NA OCENĘ 2.0	Nie ma pojęcia o zastosowaniach napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 3.0	Ma ogólne rozeznanie w zastosowaniach napędów przekształtnikowych
NA OCENĘ 3.5	Ma pojęcie na temat różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
NA OCENĘ 4.0	Jest świadomy różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
NA OCENĘ 4.5	Ma niemal pełną świadomość różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
NA OCENĘ 5.0	Ma pełną świadomość różnorodnych i konkretnych zastosowań napędów przekształtnikowych w przemyśle ciężkim i lekkim oraz w napędzie pojazdów.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie zna zasad regulacji automatycznej. Nie ma pojęcia jak działa układ regulacji automatycznej wybranego napędu.
NA OCENĘ 3.0	Ma pojęcie jak działa układ regulacji automatycznej wybranego napędu. Umie przeprowadzić symulację komputerową jego działania z istotną pomocą nauczyciela.
NA OCENĘ 3.5	Umie opisać, z wyraźną pomocą nauczyciela, działanie układu regulacji automatycznej wybranego napędu, dokonać jego oceny i przeprowadzić symulację komputerową.
NA OCENĘ 4.0	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej wybranego napędu, dokonać jego oceny działania oraz przeprowadzić symulację komputerową (z pomocą nauczyciela).
NA OCENĘ 4.5	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej dowolnego napędu, dokonać jego oceny działania oraz przeprowadzić symulację komputerową (z niewielką pomocą nauczyciela).
NA OCENĘ 5.0	Umie dokonać syntezy i analizy układu regulacji automatycznej dowolnego napędu, dokonać oceny jego działania oraz samodzielnie przeprowadzić symulację komputerową.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie umie przeprowadzić symulacji komputerowej pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakości i dokładności poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami.
NA OCENĘ 3.0	Nie umie przeprowadzić symulacji komputerowej pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakości i dokładności poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami, bez pomocy nauczyciela.
NA OCENĘ 3.5	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami z wyraźną pomocą nauczyciela.

NA OCENĘ 4.0	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami z pomocą nauczyciela.
NA OCENĘ 4.5	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami po naprowadzeniu przez nauczyciela.
NA OCENĘ 5.0	Umie przeprowadzić symulację komputerową pracy napędów przekształtnikowych za pomocą odpowiedniego oprogramowania oraz ocenić jej jakość i dokładność poprzez porównanie z odpowiednimi pomiarami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie wykazuje się dostateczną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 3.0	Wykazuje się dostateczną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 3.5	Wykazuje się wystarczającą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 4.0	Wykazuje się dość dużą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 4.5	Wykazuje się dużą świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.
NA OCENĘ 5.0	Wykazuje się pełną świadomością pracy, sterowania, zastosowania i użytkowania napędów przekształtnikowych.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W07 K_U02 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 K2 K3 K4	N1 N2	F1 F2
EK2	K_W02 K_U09	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3	N1 N2	F1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_W07 K_W08 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L2 L3 L4	N1 N2	F1 P3
EK4	K_W07 K_U06 K_U10	Cel 1 Cel 2 Cel 3	W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 K2 K3 K4	N1 N2 N3	F1 F2 P2 P3 P4

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Piotr Drozdowski** — *Automatyka napędów przekształtnikowych. Konspekt wykładu.*, Kraków PK, 2021, Plik w formacie pdf
- [2] | **Zawirski Z., Deskur J., Kaczmarek T.** — *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Poznań, 2012, Wydawnictwo Pol. :oznańskiej
- [3] | **Sieklucki G. i in.** — *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Kraków, 2014, Wydawnictwa AGH
- [4] | **Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.** — *Sterowanie napędów elektrycznych.*, Warszawa, 2016, PWN
- [5] | **Dębowski A.** — *Automatyka. Napęd elektryczny.*, Warszawa, 2017, PWN
- [6] | **Tunia H., Kaźmierkowski M.** — *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Warszawa, 1987, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Piotr Drozdowski (kontakt: pdrozdow@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Dr inż. Zbigniew Szular (kontakt: aszsz@poczta.fm)
- 3 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dariusz.cholewa@pk.edu.pl)
- 5 Dr inż. Wojciech Czuchra (kontakt: wojciech.czuchra@pk.edu.pl)
- 6 Prof. PK dr hab. inż. Piotr Drozdowski (kontakt: piotr.drozdowski@pk.edu.pl)
- 7 Mgr inż. Adam Chochla (kontakt: adam.chochla@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....
.....