

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatyka w Przemysle 4.0

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 PS26 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	15	0	5	10	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Cel przedmiotu 1. Analiza poznawcza napędów przekształtnikowych stosowanych w przemyśle i technice, ich regulacja automatyczna i zastosowania.

Cel 2 Cel przedmiotu 2. Podstawy syntezy układów regulacji automatycznej i dobór nastaw regulatorów.

Cel 3 Cel przedmiotu 3. Projektowanie napędów z wykorzystaniem technik komputerowych.

Cel 4 Cel przedmiotu 4. Porównanie wyników pomiarów napędów rzeczywistych z wynikami symulacji komputerowej.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wymaganie 1. Podstawy napędów elektrycznych. Podstawy automatyki. Sterowanie urządzeń energoelektronicznych. Maszyny elektryczne.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 1. Zastosowania napędów przekształtnikowych w przemyśle.

EK2 Umiejętności Efekt kształcenia 2. Synteza układów regulacji automatycznej napędów przekształtnikowych.

EK3 Wiedza Efekt kształcenia 3. Ocena jakości i dokładności symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych na tle pomiarów.

EK4 Kompetencje społeczne Efekt kształcenia 4. Wszystko razem z punktów 1 do 3.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1. Ćwiczenia laboratoryjne do wyboru i w zależności od możliwości realizacji: 1. DCM - automatyka nawrotnego napędu z silnikiem komutatorowym prądu stałego zasilanym prostownikiem podwójnym - Dobór nastaw regulatorów prądu i prędkości - Praca z estymacją prędkości 2. BLDCM - automatyka nawrotnego napędu z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego - Regulacja napięcia i prądu przez sterowanie przekształtnika zewnętrznego lub sterowanie komutatora - Dobór nastaw regulatorów prądu i prędkości - Praca z estymacją prędkości - Dwustrefowa praca napędu 3. ACF - automatyka napędu z silnikiem indukcyjnym klatkowym zasilanym za pomocą podwójnego falownika napięcia - Regulacja dynamiki rozruchu - Dobór nastaw URA - Badanie zakłóceń wnoszonych do sieci elektroenergetycznej. 4. ACM - wielofazowy silnik indukcyjny i jego właściwości - Regulacja prędkości przy zmiennym następcie napięć i zmiennej częstotliwości - Regulacja momentu elektromagnetycznego	4
L2	Treści programowe 2. Zaliczenie laboratorfium.	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Treści programowe 1. Ogólna tematyka ćwiczeń: metody sterowania napędami i przekształtnikami, metody symulacji komputerowej, regulacja automatyczna, modelowanie komputerowe napędów badanych w laboratorium aparaturowym. Oprogramowanie: Matlab/Simulink, IsSpice, LTSpice.	10

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Treści programowe 1. Zadanie projektowe: zrealizować sterowanie dla określonego napędu przekształtnikowego. Symulacja w Matlab/Simulink lub LTspice.	15

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Treści programowe 1. Standardowe napędy przekształtnikowe w przemyśle. Sposoby ich sterowania w odniesieniu do wybranych zastosowań.	2
W2	Treści programowe 2. Podstawy regulacji automatycznej napędów z silnikami komutatorowymi prądu stałego, z silnikami indukcyjnymi, z silnikami synchronicznymi i z bezszczotkowymi silnikami prądu stałego.	3
W3	Treści programowe 3. Zasada sterowania dwóch wybranych napędów przekształtnikowych badanych na zajęciach laboratoryjnych.	5
W4	Treści programowe 4. Metody symulacji komputerowej napędów przekształtnikowych. Symulacja fizykalna za pomocą pakietów programowania Simulink lub Spice lub symulacja behawioralna za pomocą równań różniczkowych.	5

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Narzędzie 1. Wykład, konspekt wykładu dla studentów.

N2 Narzędzie 2. Komputerowe oprogramowanie dydaktyczne. Matlab/Simulink, LTspice.

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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	8
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	6
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	84
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

P1 Ocena 1. E-ocena za egzamin

P2 Ocena 2. L- ocena za zajęcia laboratoryjne

P3 Ocena 3. K-ocena za laboratorium komputerowe

P4 Ocena 4. P-ocena za wykonany projekt

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Ocena końcowa, ważona, zaokrąglona do ocen zgodnych ze Statutem PK i Regulaminem Studiów: $O_{na} = 0,4 * E + 0,2 * (L + K + P)$

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 ma pojęcia jak zaprojektować układów regulacji automatycznej wybranego napędu.
NA OCENĘ 3.0	Ma pojęcie jak zaprojektować układów regulacji automatycznej wybranego napędu.
NA OCENĘ 3.5	Umie zaprojektować z wyraźną pomocą nauczyciela układ regulacji automatycznej wybranego napędu i dokonać oceny jego działania.
NA OCENĘ 4.0	Umie zaprojektować z pomocą nauczyciela układ regulacji automatycznej wybranego napędu i dokonać oceny jego działania.
NA OCENĘ 4.5	Umie zaprojektować z niewielką pomocą układ regulacji automatycznej wybranego napędu i dokonać oceny jego działania.
NA OCENĘ 5.0	Umie zaprojektować samodzielnie układ regulacji automatycznej wybranego napędu i dokonać oceny jego działania.
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_W06 K_U01 K_U12	Cel 1	W1	N1	F1 P1
EK2	K_W03 K_W06 K_W08	Cel 2	W2	N1	F1 P2
EK3	K_W05 K_W07 K_W12	Cel 3	W3	N1	F1 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_W03 K_W05 K_W06 K_W07 K_W08 K_W12 K_U14 K_U16 K_U17 K_U20	Cel 4	W3 W4	N2	F2 P4

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Piotr Drozdowski** — *Automatyka napędów przekształtnikowych. Konspekt wykładru.*, Kraków PK, 2021, Plik w formacie pdf
- [2] **Zawirski Z., Deskur J., Kaczmarek T.** — *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Poznań, 2012, Wydawnictwo Pol. :oznańskiej
- [3] **Siekłucki 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: aszs@poczta.fm)
- 2 Dr inż. Arkadiusz Duda (kontakt: aduda@pk.edu.pl)
- 3 Mgr inż. Dariusz Cholewa (kontakt: dcholewa@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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