

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Napęd elektryczny</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electrical Drive</b>
Kierunek studiów (jeżeli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR053203</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	30		15		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	60		60		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		1.40		

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych, zna schematy zastępcze oraz równania i charakterystyki elektromechaniczne opisujące podstawowe rodzaje silników elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy aparatów niskiego napięcia, ich parametrów oraz zasad doboru do urządzeń elektrycznych.
- Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.
- Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowitego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską.
- Potrafi poprawnie i efektywnie rozwiązać zadania z zakresu analizy liniowych układów regulacji automatycznej. Potrafi zastosować odpowiedni aparat matematyczny do analizy obiektów regulacji w dziedzinie czasu.
- Potrafi wykorzystać poznane metody pomiarowe, połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ pomiarowy, dokonać analizy wyników pomiarów i oceny układów, dokonać właściwej interpretacji wyników pomiarów i wyciągać wnioski.
- Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami kształtowania prędkości w tych napędach w różnych stanach pracy.
- C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w podstawowych układach napędowych.
- C4. Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia, uruchamiania i testowania układów napędowych oraz wyznaczania ich charakterystyk statycznych i dynamicznych.
- C5. Zapoznanie studenta z podstawowymi układami pomiarowymi stosowanymi w badaniu przekształtnikowych układów napędowych prądu stałego i przemiennego.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej; odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach napędowych prądu stałego i przemiennego oraz ich stanach pracy.
- PEU\_W02 Potrafi zdefiniować i opisać podstawowe elementy przekształtnikowego układu napędowego oraz opisać i scharakteryzować metody kształtowania prędkości silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w różnych stanach pracy.

### Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.
- PEU\_U02 Umie przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

### Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych.	2
Wy2	Obszary pracy układu napędowego. Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga statyczna.	2
Wy3	Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu.	2
Wy4	Podstawowe zasady doboru silnika w układzie napędowym.	2
Wy5	Silnik obcowzbudny prądu stałego – schemat zastępczy, równania dynamiki, transmitancje główne i zakłóceniewe, właściwości dynamiczne.	2
Wy6	Układy napędowe z silnikami prądu stałego: metody sterowania prędkością, metody rozruchu i hamowania.	2
Wy7	Możliwości kształtowania charakterystyk silnika obcowzbudnego za pomocą sprzężeń zwrotnych.	2
Wy8	Regulacja prędkości i momentu silnika prądu stałego w strukturze z szeregowym połączeniem regulatorów. Układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi: jedno i dwukierunkowe.	2
Wy9	Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi: metody sterowania prędkością, metody hamowania i ich realizacja techniczna; zasady. podstawowe schematy, warunki pracy, charakterystyki sterowania i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy10	Układy częstotliwościowego skalarnego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego, podstawy sterowania wektorowego.	2
Wy11	Układy regulacji prędkości silników pierścieniowych; kaskada stałego momentu i stałej mocy.	2
Wy12	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy13	Układy rozruchowe silników indukcyjnych pierścieniowych; metody rozruchu, podstawowe schematy i charakterystyki mechaniczne.	2
Wy14	Układy napędowe z silnikami synchronicznymi wzbudzanymi magnesami trwałymi. Tendencje rozwojowe w napędzie elektrycznym.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>30</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych przyrządami analogowymi i cyfrowymi.	1
La2	Kształtowanie charakterystyk silnika obcowzbudnego prądu stałego w różnych stanach pracy. Sterowanie prędkością przy zasilaniu z nawrotnego prostownika sterowanego.	2
La3	Układ napędowy z silnikiem szeregowym prądu stałego w różnych stanach pracy. Sterowanie prędkością za pomocą sterownika impulsowego.	2
La4	Układy rozruchowe silników indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych	2
La5	Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia – sterowanie skalarne, sterowanie wektorowe.	2
La6	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stałą moc.	2
La7	Układ kaskadowy silnika indukcyjnego pierścieniowego na stały moment.	2
La8	Termin rezerwowy. Zaliczenie na ocenę.	2
suma godzin:		<b>15</b>

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego.  
 N2. Konsultacje.  
 N3. Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich; sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).  
 N4. Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

<b>Oceny</b> <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	<b>Numer efektu uczenia się</b>	<b>Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się</b>
F1(W)	PEU_W01 PEU_W02	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia.
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Napęd elektryczny, praca zbiorowa pod red. Z. Grunwalda, WNT, 1987  
 [2] Napęd elektryczny – laboratorium, praca zbiorowa pod red. T. Orłowskiej-Kowalskiej, Oficyna Wyd. P.Wr., 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] W. Leonhard, Control of Electrical Drives, Springer Verlag, 1990

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.edu.pl