

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Napęd elektryczny**
 Nazwa w języku angielskim: **Electrical Drive**
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Elektrotechnika**
 Specjalność (jeżeli dotyczy):
 Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**
 Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
 Kod przedmiotu: **ELR033203**
 Grupa kursów: **NIE**

	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 całkowitej 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

- Zapoznanie studenta z zagadnieniami statyki i dynamiki napędów elektrycznych.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi układami napędowymi prądu stałego i przemiennego, z metodami kształtowania prędkości w tych napędach w różnych stanach pracy.
- Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz analizy stanów ustalonych i dynamicznych w podstawowych układach napędowych.
- Nabywanie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia, uruchamiania i testowania układów napędowych oraz wyznaczania ich charakterystyk statycznych i dynamicznych.
- Zapoznanie studenta z podstawowymi układami pomiarowymi stosowanymi w badaniu przekształtnikowych układów napędowych prądu stałego i przemiennego.
- 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 KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach napędowych prądu stałego i przemiennego oraz ich stanach pracy.
- PEK_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:

- PEK_U01 Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.
- PEK_U02 Umie przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_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:		30

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 skalarnie, 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:		15

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 KSZTAŁCENIA

Oceny <i>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</i>	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1(W)	PEK_W01 PEK_W02	Uczestnictwo w zajęciach.
F2(W)	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium.
P(W)	$P=0,1 \cdot F1 + 0,9 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych (w tym oceny z kartkówek).
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_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

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELR033203 - Napęd elektryczny
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1ETK_W31	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_W02	K1ETK_W31	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2
PEK_U01	K1ETK_U28	C.4 C.5 C.6	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4
PEK_U02	K1ETK_U28	C.4 C.5 C.6	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.3 N.4
PEK_K01	K1ETK_K05 K1ETK_K09	C.1 C.2 C.3 C.6	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15 La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.1 N.2 N.3 N.4