

WYDZIAŁ TECHNICZNO-PRZYRODNICZY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: **Napęd elektryczny**
Nazwa w języku angielskim: **Electrical Drive**
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii**
Stopień studiów i forma: **I stopień / stacjonarna**
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**
Kod przedmiotu: **ELU023203**
Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	2		1		
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2		0.7		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**WIEDZA:**

1. 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.
2. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy aparatów niskiego napięcia, ich parametrów oraz zasad doboru do urządzeń elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu liniowych układów regulacji automatycznej, ich właściwości oraz analizy.

UMIEJĘTNOŚCI:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

KOMPETENCJE SPOŁECZNE:

1. Rozumie potrzebę uczestniczenia w zajęciach w celu podnoszenia swoich umiejętności i zdobywania nowej wiedzy.

2. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

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 sterowania prędkością w tych napędach.

C3 - Pogłębienie nabytej wcześniej wiedzy teoretycznej na drodze eksperymentów laboratoryjnych.

C4 - Wyrobienie umiejętności stosowania wcześniej poznanych technik pomiarowych w badaniu układów napędowych prądu stałego i przemiennego

C5 - Zapoznanie studenta z podstawowymi układami pomiarowymi stosowanymi w badaniu przekształtnikowych układów napędowych prądu stałego i przemiennego.

C6 - Nabycie praktycznej wiedzy i umiejętności łączenia, uruchamiania i testowania układów napędowych oraz wyznaczania ich charakterystyk statycznych i dynamicznych.

C7 - 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 wiedzę o podstawowych elementach przekształtnikowego układu napędowego i stanach jego pracy

PEK_W02 - Zna zasady działania i charakterystyki statyczne podstawowych silników elektrycznych i maszyn roboczych.

PEK_W03 - Ma wiedzę o podstawowych metodach opisu matematycznego i analizy złożonych układów napędowych.

PEK_W04 - Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego w różnych stanach pracy.

PEK_W05 - Posiada uporządkowaną wiedzę na temat budowy, charakterystyk i podstawowych metod sterowania prędkością i momentem silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi praktycznie wykorzystać metody obliczania podstawowych parametrów silników prądu stałego i przemiennego na podstawie danych katalogowych.

PEK_U02 – Posiada praktyczne umiejętności związane z pomiarami podstawowych wielkości charakteryzujących pracę wybranych układów napędowych prądu stałego i przemiennego w różnych warunkach pracy.

PEK_U03 - Potrafi dobierać aparaturę pomiarową do silników różnej mocy stosowanych w wybranych układach napędowych.

PEK_U04 - Umie realizować pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych różnych układów napędowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

PEK_K02 – Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.

PEK_K03 – Ma zdolności samooceny i samokontroli oraz odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.	1
Wy1-2	Definicja i elementy składowe układu napędowego, charakterystyki silników i maszyn roboczych, obszary pracy układu napędowego.	1
Wy3	Równanie ruchu, stany dynamiczne i ustalone, równowaga	1
Wy4	Wpływ rodzaju połączenia mechanicznego na postać równania ruchu. Zasady doboru silnika w układzie napędowym.	1
Wy5	Silnik obcowzbudny prądu stałego – schemat zastępczy, równania dynamiki, transmitancje główne i zakłóceniewe, właściwości dynamiczne	1
Wy6-7	Układy napędowe z silnikami prądu stałego: metody sterowania prędkością, metody rozruchu i hamowania.	2
Wy8	Możliwości kształtowania charakterystyk silnika obcowzbudnego za pomocą sprzężeń zwrotnych.	1
Wy9	Regulacja prędkości i momentu w strukturze z szeregowym połączeniem regulatorów. Układy napędowe z przekształtnikami tyrystorowymi: jedno i dwukierunkowe.	1
Wy10 - Wy11	Układy napędowe z silnikami indukcyjnymi: metody sterowania prędkością, metody rozruchu i hamowania.	2
Wy12	Układy częstotliwościowego skalarnego sterowania prędkością i momentem silnika indukcyjnego, podstawy sterowania	1
Wy13	Układy regulacji prędkości silników pierścieniowych; kaskada stałego momentu i stałej mocy.	1
Wy14	Układy napędowe z silnikami synchronicznymi wzbudzanymi magnetomotorycznie. Tendencje rozwojowe w napędzie	1
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15
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 stałą	2
La8	Układ napędowy z silnikiem PMSM (lub BLDC). Zaliczenie.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 - Wykład multimedialny z elementami wykładu
 N2 - Konsultacje
 N3 - Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
 N4 - Laboratorium pomiarowe prowadzone w sposób tradycyjny w ćwiczeniowych grupach studenckich.
 N5 - Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
 N6 - Sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów (wejściówki).

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
Wykład		
P1	PEK_W01^ PEK_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P=P1		
LABORATORIUM		
F1	PEKW01, PEKW02 PEKU01^ PEKU04	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK U01^ PEK U04 PEKK01^ PEKK03	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEKW01, PEKW02 PEKU01^ PEKU04	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
P = 0,2*F1+0,4*F2+0,4*F3		

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 (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)Teresa Orłowska-Kowalska, teresa.orlowska-kowalska@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Napęd elektryczny
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU
Inżynieria Odnowialnych Źródeł Energii

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	K1IOZE_W12, K1IOZE_W37	C1	Wy1, Wy2	N1
PEK W02	K1IOZE_W12, K1IOZE_W37	C1	Wy2	N1
PEK W03	K1IOZE_W12, K1IOZE_W37	C1	Wy3, Wy4	N1
PEK_W04	K1IOZE_W12, K1IOZE_W37	C1, C2	Wy5 ÷ Wy7 Wy10 ÷ Wy11	N1, N3, N5
PEK_W05	K1IOZE_W12, K1IOZE_W37	C1, C2	Wy8 ÷ Wy9 Wy12 ÷ Wy15	N1, N3, N5
PEK U01	K1IOZE_U18	C4 ÷ C6	La1 ÷ La8	N4
PEK U02	K1IOZE_U18	C4 ÷ C6	La1 ÷ La8	N4
PEK U03	K1IOZE_U18	C4 ÷ C6	La1 ÷ La8	N4
PEK U04	K1IOZE_U18	C4 ÷ C6	La1 ÷ La8	N4
PEK K01	K1IOZE_K04, K1IOZE_K05	C3 ÷ C7	La1 ÷ La8	N1, N2, N3
PEK K02	K1IOZE_K06	C3 ÷ C7	La1 ÷ La8	N1, N2, N3
PEK K03	K1IOZE_K05, K1IOZE_K06	C3 ÷ C7	Wy1 ÷ Wy15 La1 ÷ La8	N3, N6