

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Electromechanical Systems in Renewable Energy</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	<b>Elektroenergetyka</b>
Stopień studiów i forma:	<b>II stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR033167</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	22		11		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	81		54		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	2.10		1.40		

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

1. Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska (straty energii, nagrzewania i chłodzenia).
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie transformatorów, generatorów synchronicznych i asynchronicznych.
3. Umie rozpoznawać przetworniki energii elektrycznej wykorzystujące zjawisko indukcji elektromagnetycznej: transformatory, maszyny prądu przemiennego (indukcyjne i synchroniczne).
4. Potrafi wyjaśnić zasady działania transformatorów i maszyn elektrycznych indukcyjnych.
5. Umie pozyskiwać informacje z literatury z zakresu transformatorów i maszyn elektrycznych.
6. Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów indukcyjnych klatkowych i pierścieniowych napędzanych ze źródeł energii
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi zasadami budowy i charakterystykami ruchowymi generatorów synchronicznych z magnesami trwałymi o budowie cylindrycznej i tarczowej (wolnoobrotowe), synchroniczne o wzbudzeniu elektromagnetycznym napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.
- C3. WYROBIENIE UMIEJĘTNOŚCI stosowania technik pomiarowych do wyznaczania charakterystyk ruchowych i parametrów układów generatorów napędzanych ze źródeł energii odnawialnej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Zna prawa i zasady przetwarzania energii elektrycznej i towarzyszące zjawiska występujące w generatorach prądu stałego i przemiennego: parametry, właściwości i charakterystyki ruchowe.
- PEK\_W02 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu przemiennego.
- PEK\_W03 Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę, charakterystyki i parametry generatorów prądu stałego.

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu przemiennego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEK\_U02 Umie wyjaśnić zjawiska, właściwości i charakterystyki w generatorach prądu stałego zasilanych ze źródeł odnawialnych.
- PEK\_U03 Umie pomierzyć i zinterpretować charakterystyki i parametry generatorów współpracujących ze źródłami energii odnawialnej. Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa pracy z układami elektrycznymi pracującymi pod napięciem, rejestrować wyniki badań oraz opracować sprawozdanie z badań.

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia, omówienie literatury. Podstawowe zjawiska występujące w maszynach elektrycznych, zasada działania maszyn prądu przemiennego i podstawowe zasady budowy.	2
Wy2	Zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych - wpływ na budowę maszyn elektrycznych. Zasady kształtowania pola magnetycznego w magnetowodzie (szczelinie powietrznej) generatorów i wpływ na indukowane napięcia.	3
Wy3	Oddziaływanie uzwojenia twornika na pole magnetyczne w generatorach prądu przemiennego.	2
Wy4	Podstawowe parametry generatorów asynchronicznych i synchronicznych - wpływ rodzaju budowy na parametry	2
Wy5	Generatory napędzane turbinami wysokoobrotowymi - charakterystyki, parametry. Generatory napędzane turbinami wolnoobrotowymi - charakterystyki, parametry.	2
Wy6	Generatory indukcyjne (asynchroniczne) z wirnikami klatkowymi i pierścieniowym - charakterystyki, parametry.	2
Wy7	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi wzbudzone elektromagnetycznie - charakterystyki, parametry.	2
Wy8	Generatory synchroniczne z wirnikami walcowymi z magnesami trwałymi. Generatory synchroniczne z wirnikami tarczowymi	2
Wy9	Uzwojenia trójfazowe przełączalne o zmienianych liczbach biegunów pola magnetycznego - zasady budowy i aplikacje	3
Wy10	Specyfika budowy generatorów elektrycznych współpracujących z przekształtnikami częstotliwości (6 i 12 pulsowymi). Zaliczenie.	2
suma godzin:		22

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Ogólne zapoznanie się ze stanowiskami laboratoryjnymi. Omówienie zasad wykonywania pomiarów i wyznaczania stanu magnetowodu i uzwojenia.	1
La2	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora asynchronicznego z wirnikiem klatkowym (lub z wirnikiem pierścieniowym).	3
La3	Badanie i wyznaczenie charakterystyk oraz parametrów generatora synchronicznego wzbudzanego elektromagnetycznie.	3
La4	Badanie i wyznaczenie parametrów generatora synchronicznego z magnesami trwałymi.	3
La5	Podsumowanie prac, zaliczenie zajęć laboratoryjnych	1
suma godzin:		11

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z użyciem technik audiowizualnych, prezentacje multimedialne,
N2. Laboratorium pomiarowe prowadzone w tradycyjny sposób w ćwiczeniowych grupach studenckich.

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 PEK_W03	Zaliczenie na podstawie kolokwium
P(w)	P=F1	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Aktywność na zajęciach
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01	Ocena sprawozdań z wykonanych badań
P(L)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$	

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

- [1] Plamitzer A., Maszyny elektryczne, WNT, Warszawa 1989
- [2] Latek W: Zarys maszyn elektrycznych. WNT W-wa 1974 r.
- [3] Antal L., Janta T., Zieliński P.: Maszyny elektryczne. Ćwiczenia laboratoryjne. Of. Wyd. PWr, Wrocław 2001.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dąbrowski M. Projektowanie maszyn prądu przemiennego, WNT Warszawa 1994
- [2] Dąbrowski M. Konstrukcja maszyn elektrycznych, WNT W-wa 1978
- [3] Gieras J. F., Wing M.: Permanent magnet motor technology, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
- [4] Glinka T., Mikromaszyny elektryczne o magnesach trwałych, Wyd. Pol. Śl. Gliwice 2002
- [5] Latek W.: Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach. WNT Wa-wa 1978 r.
- [6] Laboratoryjne instrukcje do ćwiczeń

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Jan Zawilak, jan.zawilak@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR033167 - Układy elektromaszynowe w energetyce odnawialnej**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Elektrotechnika**  
 I SPECJALNOŚCI **Elektroenergetyka**

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	S2EEN_W03	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5	N.1
PEK_W02	S2EEN_W03	C.1 C.2	Wy2 Wy4	N.1
PEK_W03	S2EEN_W03	C.1 C.2	Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1
PEK_U01	S2EEN_U03	C.1 C.2 C.3	La2 La3 La4	N.2
PEK_U02	S2EEN_U03	C.2 C.3	La4	N.2
PEK_U03	K2ETK_U03	C.3	La2 La3 La4 La5	N.2
PEK_K01	S2EEN_K02	C.3	La1 La2 La3 La4 La5	N.2