

## WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	<b>Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych</b>
Nazwa w języku angielskim:	<b>Testing and diagnostic of electric machines</b>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<b>Elektrotechnika</b>
Specjalność (jeżeli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	<b>I stopień, niestacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu:	<b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu:	<b>ELR033265</b>
Grupa kursów:	<b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU):	20		10		
Liczba godzin zajęć całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS):	54		27		
Forma zaliczenia:	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X):					
Liczba punktów ECTS:	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P):			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK):	1.40		0.70		

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

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn elektrycznych, zna zasady działania podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie napędów elektrycznych.
3. Ma podstawową wiedzę w zakresie cyfrowego przetwarzania sygnałów.
4. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z budowy i działania maszyn i napędów elektrycznych.
5. Potrafi poprawnie zastosować aparat matematyczny związany z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów.
6. Potrafi poprawnie wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych i mechanicznych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z zagadnieniami uszkodzeń maszyn elektrycznych oraz podstawami diagnostyki technicznej.
- C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi badaniami maszyn elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki uszkodzeń maszyn i napędów elektrycznych.
- C4. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych.
- C5. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych charakteryzujących pracę i właściwości maszyn elektrycznych.
- C6. Zdobycie umiejętności w obsłudze i kompletowaniu układów i systemów do monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

## Z zakresu wiedzy:

- PEK\_W01 Ma wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki maszyn elektrycznych
- PEK\_W02 Ma wiedzę o podstawowych metodach badania oraz wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych
- PEK\_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod pomiaru i przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce maszyn elektrycznych

## Z zakresu umiejętności:

- PEK\_U01 Ma umiejętności związane z wykrywaniem podstawowych uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych.
- PEK\_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do badania i diagnozowania maszyn i napędów elektrycznych

## Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK\_K01 Nabywa odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej oraz badań maszyn elektrycznych	2
Wy2	Metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w badaniach maszyn i napędów elektrycznych	2
Wy3	Metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych stosowanych w monitorowaniu i diagnostyce maszyn i napędów elektrycznych	2
Wy4	Metody cyfrowego przetwarzania sygnałów diagnostycznych stosowane w monitorowaniu maszyn elektrycznych	2
Wy5	Uszkodzenia elektryczne i mechaniczne występujące w maszynach elektrycznych (rodzaje, przyczyny, symptomy)	2
Wy6	Wykrywanie uszkodzeń w uzwojeniach wirnika i stojana	2
Wy7	Badanie izolacji uzwojeń maszyn elektrycznych	2
Wy8	Metody pomiaru drgań w maszynach elektrycznych.	2
Wy9	Wykrywanie uszkodzeń mechanicznych w maszynach elektrycznych (ekscentryczność, niewyważenie, niewspółosiowość, uszkodzenia łożysk tocznych)	2
Wy10	Diagnostyka termiczna maszyn elektrycznych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne. Kolokwium zaliczeniowe.	2
suma godzin:		<b>20</b>

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Diagnostyka eksploatacyjna silników indukcyjnych na podstawie analizy prądu stojana	2
La2	Badania cieplne maszyn i napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych	2
La4	Pomiary drgań w maszynach i napędach elektrycznych. Wykrywanie niewyważenia i niewyosowania w maszynach elektrycznych	2
La5	Wykrywanie uszkodzeń łożysk tocznych w maszynach elektrycznych. Zaliczenie.	2
suma godzin:		<b>10</b>

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Test zaliczeniowy
N4. Realizacja ćwiczeń oraz sprawdzanie wiedzy za pomocą krótkich sprawdzianów
N5. Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń

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	Uczestnictwo w wykładach
F2(w)	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	Konsultacje i kolokwium zaliczeniowe
P(w)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

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

- [1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013
- [2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005
- [3] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Vas P., Parameter estimation, condition monitoring and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, Oxford 1993

**OPIEKUN PRZEDMIOTU**

Czesław Kowalski, [czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.t.kowalski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**ELR033265 - Badanie i diagnostyka maszyn elektrycznych**  
 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_ETP_W09	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1 N.2 N.3
PEK_W02	K1ETK_ETP_W09	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1 N.2 N.3
PEK_W03	K1ETK_ETP_W09	C.1 C.2 C.3	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10	N.1 N.2 N.3
PEK_U01	K1ETK_ETP_U06	C.4 C.5 C.6	La1 La2 La3 La4 La5	N.4 N.5
PEK_U02	K1ETK_ETP_U06	C.4 C.5 C.6	La1 La2 La3 La4 La5	N.4 N.5
PEK_K01	K1ETK_K05	C.4 C.5 C.6	La1 La2 La3 La4 La5	N.4 N.5