

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle
Nazwa w języku angielskim:	Monitoring and diagnostic systems in industry
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Automatyka i Robotyka
Specjalność (jeżeli dotyczy):	Automatyka i Sterowanie w Energetyce
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu:	ARR033226
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		30		
Forma zaliczenia:	egzamin		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 się z zagadnieniami diagnostyki technicznej obiektów przemysłowych
 C2. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami monitorowania i diagnostyki maszyn i napędów elektrycznych
 C3. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia oraz interpretacji wyników analiz sygnałów diagnostycznych
 C4. Nabycie praktycznej wiedzy odnośnie budowy, działania i kompletowania systemów do monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych, a w szczególności złożonych układów napędowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Posiada wiedzę o podstawowych metodach monitorowania i diagnostyki obiektów przemysłowych
 PEK_W02 Posiada wiedzę o podstawowych metodach wykrywania uszkodzeń w maszynach i napędach elektrycznych
 PEK_W03 Posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod przetwarzania sygnałów stosowanych w diagnostyce

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi wykrywać podstawowe uszkodzenia w maszynach i napędach elektrycznych
 PEK_U02 Potrafi dobierać metodę i aparaturę pomiarową do monitorowania obiektów przemysłowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 Aktywna postawa do pracy w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		liczba godzin:
Wy1	Wprowadzenie do diagnostyki technicznej	2
Wy2	Sygnały i symptomy diagnostyczne (klasyfikacja, cechy, techniki estymacji cyfrowej, filtracja)	2
Wy3	Charakterystyka sygnałów diagnostycznych	2
Wy4	Analiza sygnałów - podstawowa metoda diagnostyki	2
Wy5	Przegląd podstawowych uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy6	Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń napędów elektrycznych	2
Wy7	Metody detekcji i lokalizacji uszkodzeń procesów przemysłowych	2
Wy8	Diagnostyka termiczna obiektów przemysłowych (pomiar temperatury, badania cieplne, badania termowizyjne)	2
Wy9	Modele matematyczne w diagnostyce procesów	2
Wy10	Estymatory zmiennych stanu i parametrów w diagnostyce	2
Wy11	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce	2
Wy12	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie)	2
Wy13	Komputerowe systemy monitorowania i diagnostyki (budowa i oprogramowanie). Przegląd rozwiązań firmowych	2
Wy14	Systemy monitorujące procesy przemysłowe typu SCADA. Przegląd rozwiązań	2
Wy15	Systemy do wykrywania uszkodzeń mechanicznych w napędach elektrycznych (uszkodzenia łożysk, niewyosiowania)	2
suma godzin:		30

Forma zajęć - laboratorium		liczba godzin:
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Nowoczesne metody rejestracji sygnałów elektrycznych przy wykorzystaniu środowiska LabVIEW i kart pomiarowych	2
La2	System automatycznego badania i monitorowania charakterystyk napędu z silnikiem indukcyjnym	2
La3	Diagnostyka eksploatacyjna wirników klatkowych silników indukcyjnych	2
La4	Diagnostyka eksploatacyjna łożysk tocznych silników indukcyjnych	2
La5	Badanie niewyważenia wirników oraz niewyosiowania napędów elektrycznych	2
La6	Diagnostyka eksploatacyjna uzwojeń stojana silników indukcyjnych	2
La7	Badania cieplne maszyn i napędów elektrycznych. Zastosowanie termowizji	2
La8	Zaliczenie laboratorium	1
suma godzin:		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny z elementami wykładu tradycyjnego i problemowego
N2. Konsultacje
N3. Egzamin pisemno-ustny
N4. Realizacja ćwiczeń laboratoryjnych oraz testy sprawdzające wiedzę
N5. Realizacja sprawozdań z ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny <small>F - formująca w trakcie semestru P - podsumowująca na koniec semestru</small>	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	Egzamin pisemno-ustny
P(w)	$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$	
F1(L)	PEK_U01 PEK_U02	Ocena z przygotowania do ćwiczeń
F2(L)	PEK_U01 PEK_U02	Ocena ze sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F3(L)	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
P(L)	$P=0,4 \cdot F1 + 0,4 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

- | |
|---|
| <p>[1] Kowalski C.T., Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013</p> <p>[2] Kowalski C.T., Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych wykorzystaniem sieci neuronowych, Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych, nr57, Wrocław 2005</p> <p>[3]] Korbicz J. i inni (edytorzy), Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT Warszawa, 2002</p> <p>[4] Kościelny M.J., Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wyd. EXIT, Warszawa 2001</p> <p>[5] Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn elektrycznych w przemyśle, Komel, Katowice 2000</p> |
|---|

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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
--

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ARR033226 - Systemy monitorowania i diagnostyki w przemyśle
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Automatyka i Robotyka**
I SPECJALNOŚCI **Automatyka i Sterowanie w Energetyce**

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	S2ASE_W13	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2 N.3
PEK_W02	S2ASE_W13	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2 N.3
PEK_W03	S2ASE_W13	C.1 C.2	Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5 Wy6 Wy7 Wy8 Wy9 Wy10 Wy11 Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	N.1 N.2 N.3
PEK_U01	S2ASE_U11	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4 N.5
PEK_U02	S2ASE_U11	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4 N.5
PEK_K01	S2ASE_K01 S2ASE_K02	C.3 C.4	La1 La2 La3 La4 La5 La6 La7 La8	N.4 N.5