

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Diagnostyka maszyn i urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Diagnostics of power machines and devices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria cieplna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny/specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W09MBE-SI2360
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
CELE PRZEDMIOTU

- C1 – Zapoznanie się podstawowymi określeniami dotyczącymi eksploatacji urządzeń technicznych
- C2 – Zapoznanie się z głównymi metodami określania stanu technicznego maszyn i urządzeń energetycznych
- C3 – Zapoznanie się z podstawowymi określeniami dotyczącymi drgań, metodami ich opisu, pomiaru, rejestracji, próbkowania oraz podstaw cyfrowego przetwarzania sygnałów
- C4 – Wprowadzenie do wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie eksploatacji maszyn i urządzeń energetycznych, okresów życia urządzeń technicznych oraz podstawowych parametrów opisujących dostępność maszyn
- PEU_W02 – Posiada wiedzę w zakresie metod diagnostyki opartych na analizach parametrów pracy maszyn energetycznych
- PEU_W03 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie drgań (równanie ruchu, drgania o jednym i wielu stopniach swobody, postaci drgań, drgania swobodne i wymuszone, częstotliwości własne, rezonans)
- PEU_W04 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie metod pomiarowych drgań mechanicznych, zasady działania podstawowych przetworników do pomiaru przyspieszenia, prędkości i przemieszczenia
- PEU_W05 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą rejestracji oraz próbkowania sygnałów drgań
- PEU_W06 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie analizy widmowej sygnałów
- PEU_W07 – Posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod diagnostyki wybranych form uszkodzeń maszyn i urządzeń energetycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Istota diagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych, analogia między diagnostyką medyczną a techniczną, okresy 'życia' urządzeń technicznych, krzywa wannowa, pojęcie awarii, podstawowe parametry opisujące dostępność maszyn (MTF, MTBF itd.),	2
Wy2	Metody określania stanu maszyny oparte na analizie parametrów pracy maszyny, wykorzystanie modeli procesów technologicznych realizowanych przez maszyny, analiza chemiczna mediów pomocniczych, np. itp. oleju, chłodziwa,	2
Wy3	Podstawowe informacje dotyczące drgań, podstawowe równania ruchu, drgania o jednym i wielu stopniach swobody, tłumienie drgań.	2
Wy4	Drgania swobodne i wymuszone, rezonans. Postacie drgań, częstości własne	2
Wy5	Metody pomiarowe drgań mechanicznych. Podstawy fizyczne przetworników przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia drgań. Pozostałe przetworniki, mogące być wykorzystywane podczas rejestracji sygnałów akustycznych	2
Wy6	Rejestrowanie sygnałów okresowych. Podstawowe wiadomości o próbkowaniu sygnału. Pojęcie aliasingu. Twierdzenie Nyquista o próbkowaniu. Dobór parametrów próbkowanego sygnału w zależności od częstotliwości.	2
Wy7	Transformacje stosowane w analizie drgań (Transformata Fouriera, FFT)	2
Wy8	Wprowadzenie do wibrodiagnostyki maszyn i urządzeń energetycznych	2
Wy9	Budowa łożysk tocznych i ślizgowych występujących w maszynach energetycznych	2
Wy10	Wyważanie maszyn i urządzeń wirujących	2

Wy11	Pozostałe problemy, które można zdiagnozować z wykorzystaniem analizy drgań	2
Wy12	Strategie diagnostyki i monitorowania stanu wirujących urządzeń energetycznych	2
Wy13	Case Study – przykłady rozwiązania problemów eksploatacyjnych na podstawie analizy drgań. Systemy wspomagające podejmowanie decyzji diagnostycznych	2
Wy14	Diagnostyka innych urządzeń energetycznych, np. zbiorniki, wymienniki ciepła, urządzenia pneumatyczne, hydrauliczne,	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej
N2. Wykład z wykorzystaniem symulacji komputerowej
N3. Wykład z wykorzystaniem demonstracji modeli fizycznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W07	Zaliczenie pisemne na koniec semestru

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Czesław Cempel „Wibroakustyka stosowana”
- [2] „New Bearing Doctor. Maintenance of Bearings” NSK Motion and Control
- [3] Robert Czabanowski “Sensory i Systemy Pomiarowe”
- [4] T. Zieliński „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Wybrane strony internetowe oraz materiały informacyjne oprogramowania, np. Matlab, Scilab
- [2] Strony internetowe producentów sprzętu do wibrodiagnostyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wojciech Poprawski, wojciech.poprawski@pwr.edu.pl