

Karta (sylabus)/ modułu przedmiotu
Mechanika i Budowa Maszyn
 Studia I stopnia

Przedmiot:	Diagnostyka maszyn
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	MBM 1 S 0 2 33-0 _1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	15
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy na temat najważniejszych problemów związanych z diagnozowaniem stanu technicznego wybranych komponentów konstrukcyjnych, układów funkcjonalnych różnych grup maszyn
C2	Rozszerzenie wiedzy w zakresie technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych
C3	Poznanie podstawowych metod badawczych oraz narzędzi pomiarowych stosowanych w diagnostyce maszyn

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Elementarna wiedza w zakresie matematyki, obejmująca algebrę, analizę matematyczną i probabilistykę
2	Elementarna wiedza w zakresie fizyki, niezbędna do zrozumienia podstawowych zjawisk występujących w budowie maszyn.
3	Elementarna wiedza w zakresie informatyki i technik pomiarowych
4	Potrafi pozyskiwać informację z literatury
5	Potrafi wykonywać pomiary eksperymentalne wykorzystując dostępne metody i narzędzia pomiarowe
6	Umie analizować i oceniać wyniki pomiarów i wyciągać z nich wnioski

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:

EK 1	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych
EK 2	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie metod oceny stanu technicznego maszyn
EK 3	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie analizy danych eksploatacyjnych i pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi przygotować tor pomiarowy i przeprowadzić pomiary
EK 5	Potrafi dobrać sposoby analizy danych
EK 6	Potrafi ocenić jakościowo i ilościowo uzyskane wyniki pomiarów
EK 7	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania diagnostyczne
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Ma świadomość pozatechnicznych aspektów działalności inżynierskiej, odpowiedzialności za podejmowanie decyzji, umiejętności pracy w zespole

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia i cele diagnostyki maszyn. Cel badań diagnostycznych. Źródła informacji diagnostycznej, kryteria doboru. Procesy degradacji eksploatacyjnej elementów maszyn.
W2	Podstawy analizy sygnałów pomiarowych. Pojęcia podstawowe – definicje. Struktura układów pomiarowych. Ocena cech sygnałów.
W3	Klasyfikacja parametrów i symptomów diagnostycznych. Przemiany energetyczne jako źródło informacji diagnostycznej. Rodzaje diagnozowania
W4	Sygnały pomiarowe i ich parametry. Klasyfikacja sygnałów. Sygnały zdeterminowane i losowe. Pojęcie zmiennej losowej i jej cechy. Sygnały stacjonarne i ergodyczne. Estymacja cech sygnału losowego..
W5	Podstawy przetwarzania sygnałów. Sygnały analogowe i dyskretne. Koncepcja cyfrowego przetwarzania sygnałów. Przetworniki analogowo-cyfrowe. Próbkowanie i kwantowanie. Twierdzenie o próbkowaniu
W6	Podstawy diagnostyki wibroakustycznej DWA. Ocena i prognozowanie stanu w DWA. Drgania jako podstawowe źródło informacji diagnostycznej. Pomiary i kryteria oceny drgań. Analiza sygnałów wibroakustycznych.
W7	Podstawy diagnostyki termicznej. Termiczne sygnały diagnostyczne. Aparatura i metodyka badań termicznych. Podstawowe obszary zastosowań.
W8	Diagnostyka łożysk tocznych. Klasyfikacja uszkodzeń, fazy degradacji

	stanu technicznego. Metody diagnozowania.
W9	Diagnostyka przekładni zębatach, typowe uszkodzenia. Diagnostyka układów hydraulicznych – typowe uszkodzenia i niesprawności. Diagnostyczne metody laboratoryjne i warsztatowe
W10	Podstawowe metody w diagnozowaniu obrabiarek. Rodzaje diagnozowania i funkcje. Systemy i urządzenia diagnostyczne
W11	Modele diagnostyczne obiektów. Etapy budowy modelu. Identyfikacja obiektu i modele diagnostyczne. Eksperymenty diagnostyczne. Komputerowe wspomaganie diagnostyki maszyn.
W12	Prognozowanie stanów obiektów technicznych. Klasyfikacja metod prognozowania stanów. Prognozy stanu technicznego. Systemy ekspertowe w diagnostyce technicznej.
Forma zajęć – laboratorium	
	Treści programowe
L1	Wibroakustyczna ocena stanu technicznego maszyny. Pomiar hałasu i drgań węzła łożyskowego w różnych warunkach pracy. Analiza wyników, ocena cech sygnałów.
L2	Komputerowe wspomaganie diagnostyki: karty przetworników analogowo-cyfrowych. Zestawianie torów pomiarowych, konfigurowanie warunków eksperymentu.
L3	Zaprojektowanie i wykonanie kompletnego toru pomiarowego do wibroakustycznej diagnostyki części maszyn (łożyska, przekładnie zębata). Opracowanie programu akwizycji i analizy danych pomiarowych w dedykowanym programie komputerowym.
L4	Pomiar drgań agregatu maszynowego (zespół przekładni zębatach), z uwzględnieniem widma drgań, przetwarzanie i analiza wyników pomiaru.
L5	Diagnostyka termiczna maszyn. Wykonanie pomiarów termicznych łożysk lub przekładni. Interpretacja wyników pomiaru.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne z wykorzystaniem diagnostycznych stanowisk badawczych
3	Rozwiązywanie zadań

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	60%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń	100%

	laboratoryjnych	
O3	Ocena z pracy na zajęciach	50%

Literatura podstawowa	
1	Cempel C., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. NCNEM, Radom 1992
2	Morej J.: Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego. Polskie Tow. Diagnostyki Technicznej, Warszawa 1994.
3	Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ 2005
Literatura uzupełniająca	
1	Basztura C.: Komputerowe systemy diagnostyki akustycznej. PWN, Warszawa 1996.
2	Żółtowski B., Ćwik Z.: Leksykon diagnostyki technicznej. ART. Bydgoszcz 1996
3	Szabatin J.: Przetwarzanie sygnałów, 2003.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	45
udział w wykładach	30
udział w zajęciach laboratoryjnych	15
Praca własna studenta, w tym:	30
przygotowanie do laboratoriów	5
przygotowania sprawozdań	10
przygotowanie do zaliczenia wykładu	15
Łączny czas pracy studenta	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	MIBM1A_W06 MBM1A_W07	C1, C2	W2 – W5, L2, L3	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 2	MBM1A_W16	C1, C2	W1 – W10,	1, 2, 3	O1, O2,

	MBM1A_W17		L1 - L5		O3
EK 3	MIBM1A_W07 MBM1A_W16	C1, C2	W2 - W5, L2, L3	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 4	MBM1A_U01 MBM1A_U17	C1, C2	W1 - W10, L1 - L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 5 EK 6 EK 7	MBM1A_U19 MBM1A_U25	C2	W1 - W15, L1 - L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK 8	MBM_K05	C1, C2	W1 - W15, L1 - L5	2, 3, 4	O1, O2, O3

Autor programu:	dr inż. Dariusz Piernikarski
Adres e-mail:	d.piernikarski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii, Wydział Mechaniczny