

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Transport
Studia I stopnia**

Przedmiot:	Diagnostyka techniczna
Rodzaj przedmiotu:	Podstawowy/obowiązkowy
Kod przedmiotu:	TR 1 S 0 4 29-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	---
Laboratorium	30
Projekt	---
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

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

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

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych
EK 2	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod oceny stanu technicznego maszyn
EK 3	Ma podstawową 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	Rozumie potrzebę ciągłego kształcenia się

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Podstawowe pojęcia i cele diagnostyki technicznej. 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. 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 zębatych, 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 – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Diagnostyka akustyczna: Pomiar natężenia dźwięku. Filtracja sygnałów akustycznych. Pomiar hałasu emitowanego przez różne rodzaje przekładni: zębatą, łańcuchową, pasową.

L2	Diagnostyka drgań: Drgania jako wskaźnik stanu maszyny. Pomiar drgań przekładni zębatych. Ocena cech sygnałów.
L3	Wibroakustyczna ocena stanu technicznego maszyny. Pomiar hałasu i drgań węzła łożyskowego w różnych warunkach pracy. Analiza wyników, ocena cech sygnałów.
L4	Komputerowe wspomaganie diagnostyki: karty przetworników analogowo-cyfrowych. Zestawianie torów pomiarowych, konfigurowanie warunków eksperymentu
L5	Komputerowe programy wspomagające akwizycję danych. Opracowanie programu komputerowego do akwizycji danych.
L6	Zaprojektowanie i wykonanie kompletnego toru pomiarowego do wibroakustycznej diagnostyki części maszyn (łożyska, przekładnie zębate).
L7	Pomiar drgań agregatu maszynowego (zespół przekładni zębatych), przetwarzanie i analiza wyników pomiaru.
L8	Diagnostyka zewnętrzna pojazdu: oględziny i pomiary uproszczone. Opracowanie metodyki postępowania, analiza wyników
L9	Diagnostyka termiczna maszyn. Zasady pomiaru. Wykonanie pomiarów termicznych łożysk lub przekładni. Interpretacja wyników pomiaru.
L10	Ocena sprawozdań, dyskusja i interpretacja wyników

Metody dydaktyczne

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

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie wykładów</i>	30
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć laboratoryjnych</i>	30
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji w odniesieniu do wykładów</i>	3
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji w odniesieniu do laboratoriów</i>	3
Praca własna studenta, w tym:	
<i>Przygotowanie się do zajęć laboratorium</i>	10
<i>Opracowanie sprawozdań z laboratorium</i>	30
<i>Przygotowanie się do zaliczenia</i>	19
Łączny czas pracy studenta	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć	2

o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty)	
--	--

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.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	TR1A_W08 +++	C2	W2, W4, W5, L1-L5	1, 2	[O1, O2]
EK 2	TR1A_W17 +++	C1	W1, W3, W6-W10, L1-L5	1, 2, 3	[O1, O2]
EK 3	TR1A_W24 ++	C1, C2, C3	W11, W12, L4, L5	1, 2	[O1, O2]
EK 4	TR1A_U01 ++	C1, C2, C3	W1, L1-L5	1, 2, 3	[O1, O2]
EK 5	TR1A_U19 +++	C2, C3	W4, W5, L3, L4	1, 2	[O1, O2]
EK 6	TR1A_U18 ++	C1, C2, C3	W2, L1, L2, L5	1, 2	[O1, O2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	<i>Egzamin</i>	60%
O2	<i>Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych</i>	100%

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

organizacyjna:	
-----------------------	--