



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Diagnostyka techniczna i termalna

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Diagnostyka maszyn i systemy pomiarowe

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

10

Laboratoria

20

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Roman Barczewski

e-mail: roman.barczewski@put.poznan.pl

tel. 61.6652684

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, pok. MC119

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Podstawy diagnostyki maszyn, podstawy elektrotechniki, miernictwa, technologii informatycznych.

Umiejętność samokształcenia i pozyskiwania wiedzy na podstawie zasobów: bibliotecznych (w tym e-zasobów) oraz zasobów internetowych (np. eKursy).

### Cel przedmiotu

Studenci otrzymują poszerzoną wiedzę i umiejętności z zakresu diagnostyki technicznej w szczególności zaawansowanych metod badań wibroakustycznych i termalnych. Doskonalenie umiejętności posługiwania się przyrządami oraz systemami stosowanymi w diagnostyce wibroakustycznej i termalnej. Opanowanie metodyki prowadzenia badań wibroakustycznych i termalnych. Doskonalenie umiejętności w prowadzeniu zaawansowanych testów diagnostycznych maszyn, urządzeń i ich podzespołów.



## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Student po ukończeniu przedmiotu ma wiedzę na temat zastosowań metod i technik z obszaru diagnostyki wibroakustycznej i termalnej. Zna metodykę prowadzenia diagnostycznych badań identyfikacyjnych z wykorzystaniem zaawansowanych metod wibroakustycznych i termalnych. Student umie scharakteryzować podstawowe cechy, zalety, wady i ograniczenia technik i metod badawczych a także systemów i urządzeń diagnostycznych stosowanych w badaniach wibroakustycznych i termalnych.

### Umiejętności

Student po zakończeniu kursu potrafi zaproponować system pomiarowy i wyposażenie do przeprowadzenia badań diagnostycznych oraz dobrać je pod względem parametrów technicznych. Potrafi konfigurować przyrządy i systemy pomiarowe i przeprowadzić zaawansowane badania diagnostyczne wibroakustyczne i termalne. Potrafi analizować i interpretować uzyskane wyniki badań diagnostycznych a także formułować wnioski i zalecenia eksploatacyjne.

### Kompetencje społeczne

Student rozumie znaczenie diagnostyki technicznej w ujęciu ekonomicznym oraz bezpieczeństwa ludzi i środowiska. Ma świadomość roli kadry inżynierskiej w rozwoju nowych i innowacyjnych metod diagnozowania maszyn i urządzeń. Potrafi organizować pracę zespołową i aktywnie współpracować w zakresie wykonywanych zadań.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

### Laboratorium:

Krótkie sprawdziany wejściowe przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym. Ocena wiedzy i umiejętności, a także aktywności podczas wykonywania eksperymentów. Ocena stopnia opanowania treści kursu, umiejętności i nabytych kompetencji na podstawie jakości indywidualnie wykonanych raportów. Warunki zaliczenia laboratorium: wykonanie i zaliczenie kompletu ćwiczeń laboratoryjnych i uzyskanie wymaganego minimum punktowego za sprawdziany wejściowe i sprawozdania.

### Wykład:

Forma pisemna lub zdalne testy na platformie eKursy: 10 - 20 zagadnień obejmujących całość materiału wykładowego, laboratoryjnego i zagadnień wskazanych do samodzielnego przestudiowania.

Kryteria ocen dotyczą laboratorium i wykładu:

poniżej 60 % ndst. 60-67 % dst. 68-74 % dst. plus 75-83 % db. 84-91 db plus 92-100 % bdb.

## Treści programowe

### Wykład:

Obszary diagnostyki technicznej: diagnostyka konstrukcyjna (badania modeli i prototypów), diagnostyka poprodukcyjna (testy i badania próby odbiorcze), diagnostyka eksploatacyjna (nadzorowanie okresowe i ciągłe), diagnostyka procesów technologicznych: cele, normy, procedury, charakterystyka stosowanych metod i technik badawczych i pomiarowych (głównie metod zaawansowanych). Metody diagnostyki



termalnej (DT). Klasyfikacja przyrządów, aparatura pomiarowa, metody pomiarowe, podstawy pirometrii. Systemy detekcji termalnej, termografia, termowizja. Metodyka badań termowizyjnych, analiza i przetwarzanie obrazów termalnych, komputerowe wspomaganie DT. Diagnostyka termalna maszyn i urządzeń wytwórczych oraz zastosowania w energetyce, przemyśle chemicznym i petrochemicznym.

Laboratoria:

Egzemplifikacja wybranych metod i technik badań diagnostycznych (wibroakustycznych i termalnych)  
Testy: harmoniczny, impulsowy, szumowy, metody analizy poliharmonicznej, zastosowania diagnostyczne metod analiz czasowo-częstotliwościowej, uśrednianie synchroniczne sygnałów wibroakustycznych. Parametryzacja i analizy drgań względnych wirników. Wybrane techniki pomiaru obrazowania badań termalnych.

Wykaz aktualnie realizowanego zestawu ćwiczeń jest dostępny na platformie eKursy.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład; prezentacje multimedialne. Treści wykładów udostępniane są w postaci elektronicznej przed rozpoczęciem zajęć, co umożliwia komfortowy i aktywny udział w wykładach.

Laboratoria: Eksperymenty są wykonywane na specjalizowanych stanowiskach dydaktycznych wyposażonych w dedykowane układy pomiarowe i analizujące. Wykłady i laboratoria są wspomagane na platformie e-learningowej eKursy. Udostępniane są: materiały wykładowe, multimedia, webinaria (off-line), materiały źródłowe (czasopisma, wybrane publikacje, noty techniczne), instrukcje wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, szablony sprawozdań. Możliwe jest również zdalne wykonywanie ćwiczeń na podstawie przygotowanych foto i wideo tutoriali i indywidualnych zestawów danych..

### **Literatura**

Podstawowa

1. Inżynieria Diagnostyki Maszyn. Praca zbiorowa red. B. Żółtowski i C. Cempel, PTDT ITE PIB Radom, 2004.
2. Handbook of condition monitoring, Edited by B.K.N. Rao, Elsevier Science Ltd. 1996.
3. Madura H. (red.), Pomiary termowizyjne w praktyce . Ag. Wyd. PAK, Warszawa 2004.
4. Minkina W., Pomiary termowizyjne przyrządy i metody, Wyd. Polit. Częstoch., 2004.
5. Rudowski G., Termowizja i jej zastosowanie WKiŁ, Warszawa, 1979.

Uzupełniająca

1. Czasopisma: Diagnostyka, Główny Mechanik, Utrzymanie Ruchu, Maintenance and Reliability Diagnostyka.
2. Michalski L., i inni, Termometria przyrządy i metody Wyd. Pol. Łódzkiej, Łódź, 1998
3. Wybrane normy wg specyfikacji w instrukcjach do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Materiały uzupełniające zawarte na portalu laboratorium na platformie eKursy.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, samokształcenie - korzystanie z zasobów e-learningowych, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań, przygotowanie do egzaminu/zaliczenia) <sup>1</sup>	39	1,5

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności