



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Pomiary i badania wibroakustyczne

---

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechanika i budowa maszyn

Studia w zakresie (specjalność)

Diagnostyka maszyn i systemy pomiarowe

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

---

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

---

### 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 mechaniki (w tym teorii drgań), 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 wiedzę teoretyczną i umiejętności dotyczące technik pomiarowych i analizy drgań mechanicznych i hałasu. Doskonalenie umiejętności w interpretacji i oceny wyników badań wibroakustycznych obiektów technicznych, badań środowiskowych a także zjawisk i procesów wibroakustycznych.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Student po ukończeniu przedmiotu zna aparaturę, wyposażenie, metody wykonywania pomiarów, analizy i rejestracji drgań i hałasu. Ma specjalistyczną wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami pomiaru i oceny wibracji oddziałujących na środowisko życia i pracy m.in. drgania para-sejsmiczne, drgania oddziałujące na człowieka (miejscowe i ogólne). Ma specjalistyczną wiedzę nt. wybranych zagadnień dotyczących pomiarów, analizy i oceny hałasu (m.in. maszyn i urządzeń) oraz wyznaczania właściwości akustycznych pomieszczeń i ustrojów dźwiękoizolacyjnych.

### Umiejętności

Student po zakończeniu kursu potrafi dokonać wyboru metod i technik pomiaru drgań i hałasu. Potrafi skonfigurować i przeprowadzić wzorcowanie systemów pomiarowo-analizujących i systemów rejestracji sygnałów wibroakustycznych. Student potrafi przeprowadzić badania wibroakustyczne zgodnie z procedurami pomiarowymi lub normami oraz dokonać oceny uzyskanych wyników badań na podstawie odniesienia ich do wartości granicznych lub kryterialnych określonych w normach i/lub rozporządzeniach.

### Kompetencje społeczne

Student ma świadomość konieczności uczenia się i samodzielnego pogłębiania wiedzy i umiejętności. Student ma świadomość znaczenia działań inżynierskich i odpowiedzialności w aspekcie ochrony środowiska życia i pracy przed negatywnym oddziaływaniem drgań i hałasu. Ma świadomość roli kadry inżynierskiej w tworzeniu bezpiecznego środowiska życia i pracy człowieka. Student 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:

Sprawdziany wejściowe przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym. Ocena wiedzy i umiejętności 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 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:

Cechy sygnałów wibroakustycznych. Obszary zastosowań pomiarów drgań i hałasu. Pomiar drgań mechanicznych, konfiguracja układów pomiarowych. Charakterystyka i parametry różnych typów przetworników i systemów transmisji sygnałów, (przed)wzmacniacze, filtry (charakterystyki korekcyjne A, B, C, D, G, Z, HA, WB). Wzorcowanie systemów pomiarowych. Percepcja dźwięku. Pole akustyczne. Pomiar akustyczny - konfiguracja układu pomiarowego, zasady wykonywania pomiarów. Mikrofony, wzmacniacze, filtry (częstotliwościowe charakterystyki korekcyjne A,B,C,D,G). Rejestracja cyfrowa sygnałów wibroakustycznych. Analizy sygnałów wibroakustycznych w dziedzinie czasu, amplitudy i częstotliwości. Aparatura i oprogramowanie pomiarowo-analizujące. Pomiar i badania normowe z zakresu: akustyki technicznej, środowiskowej, budowlanej, środków transportu oraz oddziaływań wibracyjnych i para-sejsmicznych. Archiwizacja, raportowanie wizualizacja wyników badań. Przygotowanie i praktyczna realizacja sesji pomiarowych.

Laboratoria:

Ćwiczenia laboratoryjne realizowane na dedykowanych stanowiskach laboratoryjnych z wykorzystaniem specjalizowanych układów pomiarowych a także systemów pomiarowo – analizujących.

- Badania oddziaływań para-sejsmicznych – na budynki, elementy infrastruktury inżynierskiej, maszyny i urządzenia
- Pomiar i ocena oddziaływań drgań H-A na operatorów ręcznych narzędzi zmechanizowanych.
- Pomiar i ocena oddziaływań W-B wibracji na kierowców i pasażerów w pojazdach (drgania ogólne).
- Wprowadzenie do pomiarów akustycznych (wyznaczanie poziomu dźwięku: maksymalnego, równoważnego, szczytowego).
- Metody wyznaczania równoważnego poziomu dźwięku (metody bezpośrednie i pośrednie).
- Wyznaczanie właściwości akustycznych pomieszczeń (wyznaczanie chłonności akustycznej, czasu pogłosu, średniego współczynnika pochłaniania dźwięku).
- Badanie właściwości: materiałów dźwiękoizolacyjnych, ekranów akustycznych i obudów akustycznych.
- Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej maszyn i urządzeń.
- Rejestracja sygnałów wibroakustycznych z wykorzystaniem technik cyfrowych.

Wykaz aktualnie realizowanego zestawu ćwiczeń jest dostępny na platformie eKursy.

### Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacje multimedialne. Treści wykładów są dostępne w postaci elektronicznej przed rozpoczęciem zajęć, co umożliwi komfortowy i aktywny udział w wykładach.



Laboratoria: eksperymenty są wykonywane na stanowiskach laboratoryjnych na podstawie instrukcji. Możliwe jest również zdalne wykonywanie ćwiczeń na podstawie przygotowanych foto i wideo tutoriali i indywidualnych zestawów danych.

Wykłady są wspomagane na platformie e-learningowej eKursy. Dostępne są tam: prezentacje, multimedia, materiały źródłowe (czasopisma, wybrane publikacje, noty techniczne), zbiory zadań oraz zestaw zagadnień zaliczeniowych.

## Literatura

### Podstawowa

1. Ballou G., Handbook for Sound Engineers, Elsevier 2005.
2. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, 2001.

### Uzupełniająca

1. Cempel C., Wibroakustyka stosowana, PWN Warszawa 1989.
2. Żyszkowski Z., Miernictwo akustyczne WNT Warszawa 1987.
3. Broch J.T. Technical Vibration and Shock Measurements, Bruel&Kjaer Denmark 1984.
4. Ciesielski R., Kwiecień A, Stypuła K., Propagacja drgań w warstwach przypowierzchniowych podłoża gruntowego, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej 1999.
5. Barczewski R., Pomiar i Badania Wibroakustyczne – zbiór zadań (eKursy).
6. Materiały uzupełniające i multimedia, zawarte na platformie eKursy.
7. Wybrane normy, rozporządzenia, publikacje, noty techniczne

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	35	1,5
Praca własna studenta (studia literaturowe, samokształcenie - korzystanie z zasobów e-learningowych, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań, przygotowanie do testów/zaliczenia) <sup>1</sup>	15	0,5

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