



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wpływ drgań i hałasu na organizm ludzki

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Biomedyczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### 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 akustyki, teorii drgań, podstawy elektrotechniki, miernictwa. Umiejętność samokształcenia i pozyskiwania wiedzy na podstawie zasobów: bibliotecznych (w tym e-zasobów) oraz zasobów internetowych (np. eKursy).



## Cel przedmiotu

Zapoznanie studentów ze specyfiką źródeł hałasu i drgań występujących w środowisku życia i miejscach pracy. Uświadomienie studentom negatywnego wpływu wibracji i hałasu na organizm człowieka. Wykazanie możliwości wykorzystania wibracji i dźwięków w terapii medycznej. Zapoznanie studentów z metodami pomiaru i analizy sygnałów wibroakustycznych. Opanowanie umiejętności pomiaru i oceny drgań i hałasu oddziałujących na ludzi zgodnie z metodologią określoną w normach i przepisach. Zapoznanie studentów z metodami minimalizowania drgań i hałasu.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Student po ukończeniu przedmiotu wie jak oddziałuje hałas i drgania na organizm człowieka, zna szkodliwe skutki takiego oddziaływania. Zna aparaturę, wyposażenie, metody i zasady wykonywania pomiarów, analizy i rejestracji drgań i hałasu. Dysponuje specjalistyczną wiedzą dotyczącą metod pomiaru i oceny wibracji oddziałujących na człowieka (drgania miejscowe, drgania ogólne). Student zna wybrane zagadnienia dotyczące pomiarów, analizy i oceny hałasu oddziałującego na człowieka (m.in. hałasu w paśmie słyszalnym, infradźwięków i ultradźwięków). Wie o możliwości wykorzystania dźwięków i wibracji w terapii medycznej. Zna metody minimalizacji drgań i hałasu oraz wie w jaki sposób ograniczyć wpływ tych czynników na organizm człowieka.

### Umiejętności

Student po zakończeniu kursu potrafi dokonać wyboru metod i technik pomiaru drgań i hałasu. Umie skonfigurować urządzenia pomiarowe oraz wykonać pomiary i analizy sygnałów wibroakustycznych. Student potrafi przeprowadzić badania drgań i hałasu zgodnie z procedurami pomiarowymi lub normami. Potrafi ocenić wyniki badań odnosząc je do kryteriów zawartych w normach i/lub rozporządzeniach. Student potrafi ocenić wpływ wibracji i hałasu na organizm człowieka. Potrafi określić specyfikę i sparametryzować źródła drgań i hałasu występujące w środowisku życia i pracy. Student potrafi zaproponować metody minimalizacji drgań oraz określić środki ochrony człowieka przed wibracjami i hałasem.

### Kompetencje społeczne

Student ma świadomość znaczenia działań inżynierskich i odpowiedzialności w aspekcie ochrony człowieka w środowisku życia i pracy przed negatywnym oddziaływaniem drgań i hałasu. Student ma świadomość konieczności uczenia się oraz pogłębiania wiedzy i umiejętności. 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 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:**

Źródła hałasu i wibracji oddziałujących na człowieka w środowisku, życia, pracy i wypoczynku. Percepcja dźwięku przez człowieka. Oddziaływanie hałasu na organizm człowieka (pasma dźwięków słyszalnych, ultradźwięki i infradźwięki). Wpływ hałasu na narząd słuchu i sprawność psychofizyczną. Pomiar akustyczne - konfiguracja układu pomiarowego zasady wykonywania pomiarów. Mikrofony, wzmacniacze, filtry (A,B,C,D,G, Z). Metodyka pomiaru i analizy i oceny hałasu na stanowiskach pracy. Audiometria. Terapia TRT (Tinnitus Retraining Therapy). Wibroterapia i muzykoterapia. Pomiar drgań mechanicznych. Przetworniki drgań, wzmacniacze pomiarowe, filtry (H-A, WB), mierniki i analizatory drgań. Oddziaływanie drgań o charakterze miejscowym i ogólnym na organizm człowieka. Metodyka pomiaru i oceny wibracji oddziałujących na człowieka. Metody redukcji drgań i hałasu. Indywidualne środki ochrony człowieka przed drganiami i hałasem.

**Laboratoria:**

Wprowadzenie do pomiarów akustycznych (wyznaczanie poziomu dźwięku: maksymalnego równoważnego, szczytowego). Analiza widmowa hałasu w aspekcie jego oddziaływania na organizm ludzki. Badanie i ocena hałasu na stanowiskach pracy. Badanie wpływu hałasu na zrozumiałość mowy. Pomiar i ocena oddziaływań drgań miejscowych na człowieka – operatora ręcznych narzędzi (elektronarzędzi). Badania oddziaływań wibracji o charakterze ogólnym na człowieka w środkach transportu. Wyznaczanie właściwości akustycznych pomieszczeń (wyznaczanie chłonności akustycznej, czasu pogłosu średniego współczynnika pochłaniania dźwięku). Badanie właściwości materiałów dźwiękoizolacyjnych, ekranów akustycznych. Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej maszyn i urządzeń.

**Metody dydaktyczne**

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

Laboratoria: eksperymenty są wykonywane na stanowiskach laboratoryjnych na podstawie instrukcji, foto i wideo tutoriali i indywidualnych zestawów danych.

**Literatura**



Podstawowa

1. Aktualne publikacje rozporządzenia dyrektywy związane tematycznie z przedmiotem
2. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, 2001.
3. Renowski J., Hałasy i wibracje. Wyd. Politechniki Wrocławskiej 1979.
4. Jurczak M., Wibracje, PWN Warszawa 1974.

Uzupełniająca

1. Cempel C., Wibroakustyka stosowana, PWN Warszawa 1989.
2. Żyszkowski Z., Miernictwo akustyczne WNT Warszawa 1987.
3. Harazin B., Skutki zdrowotne zawodowego narażenia na drgania miejscowe Warszawa, CIOP 2000.
4. Puzyna Cz., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, Wyd. AP. 1993.
5. Barczewski R., Pomiar i Badania WA – zbiór zadań - wersja elektroniczna eKursy).
6. Materiały uzupełniające i multimedia, zawarte na platformie eKursy.

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	40	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>	35	1,5

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