

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2020/2021 – 2021/2022

*(skrajne daty)*

Rok akademicki 2021/2022

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

Nazwa przedmiotu	<b>Metody redukcji drgań i hałasu</b>
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych Instytut Inżynierii Materiałowej
Kierunek studiów	Mechatronika
Poziom studiów	Studia II-go stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	Studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	I rok, 2 semestr
Rodzaj przedmiotu	Przedmiot kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordinator	prof. dr hab. inż. Lucyna Leniowska
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	prof. dr hab. inż. Lucyna Leniowska

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
2	15			15					2

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

Wykład – zaliczenie bez oceny.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie z oceną.

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

Wymagana ogólna znajomość zagadnień wykładanych na przedmiotach: fizyka, akustyka, elektrotechnika, mechanika, automatyka.
--

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z przyczynami powstawania drgań i hałasu, skutkami oraz pasywnymi i aktywnymi metodami ich redukcji.
C2	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych w zakresie analizy i redukcji drgań i hałasu.

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup>
EK_01	Student zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia z fizyki i mechaniki niezbędne do zrozumienia i opisu drgań i hałasu występujących w układach technicznych oraz ich redukcji.	K_Wo2
EK_02	Student zna i rozumie zagadnienia z zarządzania, w tym zarządzanie w zakresie działalności monitorującej i ograniczającej drgania i hałas.	K_Wo8
EK_03	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie dotyczące drgań i hałasu.	K_U01
EK_04	Student potrafi formułować i rozwiązywać problemy dotyczące redukcji drgań i hałasu w oparciu o prawa mechaniki, automatyki, akustyki oraz modelować zjawiska i układy redukcji drgań.	K_U03
EK_05	Student jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy oraz wynikających z niej aspektów i skutków działalności inżyniera – wpływu na środowisko w zakresie ochrony przed drganiami i hałasem oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	K_K01

#### 3.3 Treści programowe

##### A. Problematyka wykładu (15 godz.)

Treści merytoryczne
1. Informacje o przedmiocie. Plan przedmiotu. Przegląd literatury obowiązkowej i uzupełniającej. Warunki zaliczenia przedmiotu. Wibroakustyka jako dyscyplina naukowa. Podział metod redukcji drgań i hałasu. Metody pasywne i aktywne redukcji drgań (AVC, ANC, ASAC).

2. Podstawowe pojęcia z zakresu akustyki i drgań. Prawo Webera-Fechnera, percepcja słuchowa, izofony, pomiar poziomu głośności, krzywe korekcyjne. Klasyfikacja dźwięków. Szum i pogłos. Barwa dźwięku, obwiednia ADSR, kierunkowość, typy źródeł dźwięku, dyfrakcja i interferencja.
3. Źródła drgań mechanicznych i akustycznych. Monitorowanie i pomiar drgań. Funkcje, założenia, cele, metody, oprogramowanie. Dobór czujników. Przyspieszenie, jako miara drgań. Rodzaje akcelerometrów. Bezkontaktowy pomiar drgań. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn.
4. Przegląd metod aktywnych metod redukcji drgań i hałasu. Wpływ parametrów układów na charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe. Projektowanie układów sterowania w celu redukcji drgań i hałasu. Układy redukcji drgań typu feedback i feedforward. Algorytmy z rodziny LMS.
5. Przegląd metod pasywnych redukcji drgań. Pasywne metody obniżania poziomu drgań i hałasu. Materiały i ustroje dźwiękochłonne. Izolacyjność akustyczna. Sterowanie aktywne i semiaktywne redukcją drgań i hałasu.
6. Podsumowanie.

#### B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych (15 godz.)

Treści merytoryczne
1. Zapoznanie z przedmiotem, przepisy BHP, plan ćwiczeń, warunki zaliczenia.
Realizowane ćwiczenia:
2. <b>Obserwacja drgań odwróconego wahadła.</b> Wahadło odwrócone jest niestabilne i aby pozostawać w pozycji pionowej musi być balansowane, poprzez zastosowanie momentu obrotowego w punkcie obrotu – sterowania z poziomu komputera PC z zainstalowanym pakietem MATLAB.
3. <b>Model helikoptera</b> jest układem typu MIMO z dwoma wielkościami sterującymi oraz czterema wyjściowymi. Problem polega na stabilizacji głównej belki w żądanej pozycji
4. <b>Model żurawia</b> - jest elektromechanicznym, nieliniowym systemem o złożonym działaniu. Jest sterowany z poziomu komputera PC z zainstalowanym pakietem MATLAB. Głównym zadaniem tego systemu jest ustabilizowanie ruchomego ładunku zawieszzonego na linie.
5. <b>Metody pasywne:</b> projektowanie ustrojów dźwiękochłonne-izolacyjnych, wyznaczanie współczynnika pochłaniania /izolacyjności akustycznej wybranych materiałów.
6. <b>Kolokwium</b>
7. Ćwiczenia uzupełniające, zaliczenie.

#### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład - prezentacja multimedialna.

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w grupach, realizacja zadań praktycznych na stanowiskach, analiza przykładów, dyskusja.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01	kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń, zaliczenie sprawdzianów	w, lab.
EK_02	sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń, zaliczenie sprawdzianów	w, lab.
EK_03	aktywność na zajęciach, udział w dyskusji, wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, test	w, lab.
EK_04	kolokwium, sprawozdanie, wykonanie ćwiczeń, zaliczenie sprawdzianów	lab
EK_05	obserwacja w czasie zajęć, test	w, lab.

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Weryfikacja wiedzy studentów odbywa się poprzez:

**Wykład – test wiedzy;** zaliczenie bez oceny.

Student uzyskuje zaliczenie z wykładu w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów i pozytywnej oceny z laboratorium.

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Ocena sprawdzianów wejściowych i sprawozdań; jedno kolokwium pisemne, zaliczenie na ocenę.

- kolokwium - ocenę pozytywną z kolokwium student uzyskuje w przypadku uzyskania minimum połowy możliwych do uzyskania punktów.

Punktacja przyjęta podczas oceny:

Ocena z przedmiotu						
Przedział punktacji	0%-50%	51%-60%	61%-70%	71%-80%	81%-90%	91%-100%
Ocena	2,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

- sprawdziany wejściowe – ocena wg tabeli j.w.
- sprawozdania - ocena wg tabeli j.w.
- Ocenę końcową z laboratorium oblicza się na podstawie ocen otrzymanych z kolokwium, sprawdzianów oraz sprawozdania w proporcji 50% ocena z kolokwium, 25% ocena sprawozdania, 25% ocena ze sprawdzianów wejściowych, przy czym wszystkie oceny muszą być pozytywne.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach)	5
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, napisanie sprawozdania.)	20
SUMA GODZIN	55
<b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>	<b>2</b>

*\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	

## 7. LITERATURA

<p>Literatura podstawowa:</p> <p>[1] Leniowska. L.: Metody Redukcji Drgań Płyt Kołowych. Wyd. UR, Rzeszów, 2006.</p> <p>[2] F. Alton Everest, Ken C. Pohlmann: Podręcznik Akustyki, Wyd. Sonia Draga, Poznań 2020.</p> <p>[3] Engel Z.: Ochrona Środowiska Przed Drganiami I Hałasem, PWN, 2001</p> <p>[4] Z. Engel, J. Sikora, J. Turkiewicz: Tłumiki Hałasu. Ciop, Bezpieczeństwo Pracy, Nauka I Technika. Warszawa, 1997.</p> <p>[5] Malecki I.: Teoria Fal I Układów Akustycznych, Pwn, Warszawa, 1964.</p>
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <p>[1] Engel Z., Kowal J.: Sterowanie Procesami Wibroakustycznymi, Wyd. AGH, Kraków, 1995.</p> <p>[2] Preumont A., Seto K.: Active Control of Structures. Wiley &amp; Sons, Ltd, Publication, 2008.</p> <p>[3] Preumont A.: Mechatronics Dynamics of Electromechanical and Piezoelectric Systems. Published by Springer. The Netherlands 2006.</p> <p>[4] Fahy F. J.: Foundations of Engineering Acoustics, Academic Press, London, 2001.</p> <p>[5] Hansen C., Snyder S.: Active control of noise and vibration, E&amp;FN Spon, London, 1997.</p> <p>[6] Fuller C. R., Elliot S. J., Nelson P. A.: Active Control Vibration,</p>

Academic Press, London, 1996.

[7] Meirovich L.: Dynamics and control of structure, Wiley & Sons, New York, 1990.

[8] L. Leniowska (red.): Mechatronika. s.179, Wydawnictwo Uniwersytet Rzeszowski – Inprona, Rzeszów, 2011 r. ISBN 978-83-63151-00-2

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej