**Nazwa przedmiotu:**

Aktywna redukcja drgań układów mechanicznych

**Koordynator przedmiotu:**

Dr hab. inż. Marek Pietrzakowski, prof. PW

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

1150-MTKIN-IZP-0407

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin kontaktowych – 23, w tym:
a) wykład - 10 godz.;
b) laboratorium - 10 godz.;
c) konsultacje : (wykład – 1 godz. + laboratorium –1 godz.) - 2 godz.;
d) sprawdzian (zal. wykładu) – 1 godz.;
2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:
a) 5 godz. analiza literatury;
b) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń lab.;
c) 5 godz. wykonanie sprawozdań lab.;
d) 10 godz. przygotowanie się do sprawdzianu (zal. wykładu).
3) RAZEM – 48 godz..

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym:
a) wykład - 10 godz.;
b) laboratorium - 10. godz.;
c) konsultacje - : (wykład – 1 godz. + ćwiczenia lab. –1 godz.) - 2 godz.;
d) sprawdzian - 1 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkt ECTS – 20 godzin, w tym:
a) laboratorium - 10 godz.;
b) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń lab.;
c) 5 godz. wykonanie sprawozdań lab.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z matematyki, fizyki, mechaniki, teorii drgań, podstaw automatyki.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Poznanie podstaw redukcji drgań oraz technicznych zastosowań materiałów funkcyjnych w układach aktywnych. Umiejętność modelowania, analizy i doboru parametrów wybranych układów aktywnej i semiaktywnej redukcji drgań. Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Wykład. Szkodliwe zjawiska drganiowe. Klasyfikacja układów redukcji drgań.
Zagadnienia wibroizolacji, stosowane modele, metody i materiały. Eliminatory drgań - rodzaje, charakterystyki i przykłady zastosowań. Klasyfikacja sterowanych układów redukcji drgań, ich modele i schematy. Właściwości wybranych materiałów funkcyjnych i przykłady zastosowań technicznych. Materiały piezoelektryczne, ich rodzaje i właściwości. Prosty i odwrotny efekt piezoelektryczny, równania konstytutywne. Przetworniki piezoelektryczne - rodzaje przetworników ze szczególnym uwzględnieniem rozłożonych powierzchniowo, tryby pracy.
Równania piezoelektrycznego elementu wykonawczego i pomiarowego w sterowaniu drganiami giętnymi układów cienkościennych. Zastosowanie przetworników piezoelektrycznych w układzie aktywnej redukcji drgań belki.
Zastosowanie stopów z pamięcią kształtu (SMA) w semiktywnej redukcji drgań układów belkowych. Wpływ aktywacji termicznej na charakterystyki dynamiczne belek kompozytowych z włóknami SMA. Przykłady aktywnej redukcji drgań innych układów cienkościennych np. płyt, powłok.
Laboratorium.
1. Wymuszenie drgań belki przetwornikiem piezoelektrycznym - postacie drgań.
2. Badanie układu mechanicznego z eliminatorem drgań - dobór parametrów eliminatora.
3. Badanie przetwornika piezoelektrycznego jako czujnika drgań.
4. Badanie układu aktywnej redukcji drgań belki.
5. Tłumik z materiałów granulkowych w sterowaniu drganiami.

**Metody oceny:**

Wykład: Sprawdzian.
Laboratorium: Ocena sprawozdań. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 6 ćwiczeń laboratoryjnych.
Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu oraz zaliczenie laboratorium.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

• Kowal J.: Sterowanie drganiami, Gutenberg Kraków 1996.
• Andrzej Tylikowski A., Przybyłowicz P.M.: Nieklasyczne materiały piezoelektryczne w stabilizacji i tłumieniu drgań, Instytut Podstaw Budowy Maszyn Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.
Dodatkowa literatura wskazana przez prowadzącego.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_W1:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, analizy i metod redukcji drgań.

Weryfikacja:

Wykład - sprawdzian. Ćwiczenia - ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W01, KMchtr\_W04, KMchtr\_W05, KMchtr\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, InzA\_W04

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_W2:**

Ma wiedzę z zakresu wibroizolacji i dynamicznej redukcji drgań oraz doboru parametrów układów mechanicznych.

Weryfikacja:

Wykład - sprawdzian. Ćwiczenia - ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W01, KMchtr\_W04, KMchtr\_W05, KMchtr\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, InzA\_W04

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_W3:**

Zna podstawowe właściwości stosowanych materiałów funkcyjnych.

Weryfikacja:

Sprawdzian. Ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W01, KMchtr\_W04, KMchtr\_W05, KMchtr\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, InzA\_W04

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_W4:**

Zna koncepcję układów aktywnych i semiaktywnych.

Weryfikacja:

Sprawdzian. Ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_W01, KMchtr\_W04, KMchtr\_W05, KMchtr\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, InzA\_W02, InzA\_W03, T1A\_W04, InzA\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_U1:**

Potrafi wyznaczyć charakterystyki i dobrać parametry układu mechanicznego na podstawie stosowanych kryteriów.

Weryfikacja:

Ćwiczenia - ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMChtr\_U05, KMchtr\_U08, KMchtr\_U09, KMchtr\_U10, KMchtr\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U03, InzA\_U04, InzA\_U05, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, InzA\_U02, T1A\_U07, T1A\_U08, InzA\_U01

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_U2:**

Potrafi zastosować matematyczne modele prostych układów semiaktywnej i aktywnej redukcji drgań i przeprowadzić odpowiednie analizy.

Weryfikacja:

Ćwiczenia - ocena sprawozdań laboratoryjnych.

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMChtr\_U05, KMchtr\_U08, KMchtr\_U09, KMchtr\_U10, KMchtr\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U03, InzA\_U04, InzA\_U05, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, InzA\_U02, T1A\_U07, T1A\_U08, InzA\_U01

**Efekt 1150-MTKIN-IZP-0407\_U3:**

Potrafi przeprowadzić podstawową analizę i dobrać parametry układu sterowania w semiaktywnej i aktywnej redukcji drgań.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania laboratoryjnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMChtr\_U05, KMchtr\_U08, KMchtr\_U09, KMchtr\_U10, KMchtr\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U06, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, T1A\_U09, T1A\_U12, InzA\_U03, InzA\_U04, InzA\_U05, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, InzA\_U01, InzA\_U02, T1A\_U07, T1A\_U08, InzA\_U01

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-MTKIN-ISP-0407\_K1:**

Umie pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

Praca w laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** KMchtr\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04