**Nazwa przedmiotu:**

Konstrukcje inteligentne

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Andrzej Tylikowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-PE000-ISP-0335

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1) Liczba godzin kontaktowych- 33 w tym:
a) wykład -30 godz.;
b) konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna studenta- 18 godz. , w tym
a)10 godz. – bieżące przygotowanie się do wykładu;
b) 8 godz. – przygotowanie się do sprawdzianu semestralnego.
3) RAZEM – 51 godz.

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

1,3 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
a) wykład -30 godz.;
b) konsultacje - 3 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i teorii drgań.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Poznanie problemów konstrukcji mechanicznych ze zintegrowanymi elementami pomiarowymi, sterującymi i wykonawczymi.
Umiejętność modelowania, analizy i doboru parametrów wybranych układów sterowania drgań i ruchu z zastosowaniem materiałów funkcyjnych.
Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

**Treści kształcenia:**

Pojęcie, definicje i przykłady konstrukcji inteligentnych.
Konstrukcje warstwowe, zastosowanie piezoelektryków, sensory, elementy wykonawcze. Charakterystyki częstotliwościowe wybranych elementów konstrukcyjnych z elementami piezoelektrycznymi. Stabilizacja drgań belek, tłumienie drgań skrętnych i giętnych wałów. Zastosowanie stopów z pamięcią kształtu, wpływ aktywacji termicznej na charakterystyki układów, stabilizacja drgań i wyciszanie. Zastosowanie materiałów elektroreologicznych i magnetoreologicznych w budowie maszyn, jako tłumiki, zawory, chwytaki, elementy zderzaków w elementach konstrukcji jako rozłożone tłumiki półaktywne. Wpływ delaminacji i pęknięć na działanie układów aktywnych
Zastosowanie przetworników piezoelektrycznych w układzie aktywnej redukcji drgań płyt i paneli, segmentacja elementów wykonawczych.

**Metody oceny:**

Wykład jest zaliczany na podstawie pisemnego sprawdzianu.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

W. Kurnik, A. Tylikowski, Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 1997.
Tłumienie Drgań, (Redakcja Z. Osiński), Rozdział 13 Aktywne tłumienie drgań w elementach ciągłych konstrukcji i maszyn, PWN, Warszawa, 1997.
Odbitki i zbiory pdf artykułów publikowanych m. in. w Journal of Theoretical and Applied Mechanics, Smart Materials and Structures, Journal of Intelligent Materials and Structures.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_W1:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W15, K\_W16, K\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_W2:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W15, K\_W16, K\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_W3:**

Zna koncepcję układów sterowania drganiami i podstawowe właściwości stosowanych materiałów funkcyjnych.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W15, K\_W16, K\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_U1:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U07, K\_U12

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

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_U2:**

Potrafi zastosować matematyczne modele prostych układów sterowania i aktywnej i półaktywnej redukcji drgań i przeprowadzić odpowiednie analizy, w tym segmentacji przetworników.

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U07, K\_U12

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

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_U3:**

Potrafi przeprowadzić podstawową analizę i dobrać parametry układu sterowania, w układach z delaminacją elementów semiaktywnej i aktywnej redukcji drgań

Weryfikacja:

Sprawdzian.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U04, K\_U07, K\_U12

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-PE000-ISP-0335\_K1:**

Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.

Weryfikacja:

Sprawdzian, konsultacje

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01