**Nazwa przedmiotu:**

Drgania

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Krzysztof Arczewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Robotyka i Automatyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK311

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych : 35, w tym:
a) wykład – 15 godz.,
b) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:
a) 12 godz. - przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych,
b) 8 godz. - przygotowanie się studenta do kolokwiów,
c) 5 godz. - przygotowanie się studenta do egzaminu.
Razem - 60 godz. = 2 punkty ECTS.

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

1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład – 15 godz.,
b) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.,
c) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 27 godzin pracy studenta, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.,
b) przygotowywanie się studenta do laboratorium - 12 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności wynikające z zakresu przedmiotów: "Algebra z geometrią", "Analiza Matematyczna II", "Mechanika II", "Wytrzymałość Konstrukcji I".

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z najważniejszymi metodami modelowania i analizy układów drgających. Nabycie umiejętności wyznaczania częstości i postaci drgań. Zapoznanie z najważniejszymi zjawiskami drganiowymi w układach dyskretnych liniowych i nieliniowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Wiadomości wstępne: oscylator harmoniczny, zjawiska okresowe w przyrodzie, drgania w technice, przyczyny drgań.
2. Modelowanie ukł. drg.: podstawowe metody modelowania, upraszczania i redukcji modelu.
3. Drgania układów liniowych o 1 stopniu swobody: swobodne, wymuszone – a) siłą harmoniczną, b) nagłym przyłożeniem siły, c) kinematycznie.
4. Koncepcje specjalne w badaniu układów drgających: szeregi Fouriera, całka Duhamela, transmitancje, zmienne stanu i płaszczyzna fazowa.
5. Układy liniowe o wielu stopniach swobody; wyznaczanie częstości i postaci drgań własnych.
6. Informacja o drg. układów ciągłych oraz parametrycznych, nieliniowych i samowzbudnych.
Laboratorium
- drgania o jednym stopniu swobody,
- układ liniowy,
- drgania o jednym stopniu swobody,
- układ nieliniowy,
- drgania samowzbudne,
- flatter,
- drgania o wielu stopniach swobody (postaci i częstości własne).

**Metody oceny:**

W trakcie semestru: 3 kolokwia, ocena pracy studenta w laboratorium, ocena sprawozdań. Na zakończenie semestru: egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. K. Arczewski, J.Pietrucha, J.T.Szuster – Drgania układów fizycznych, OW PW 2008.
2. Z. Osiński (red)– Zbiór zadań z teorii drgań, PWN, 1989.
3. S. Woroszył – Przykłady i zadania z teorii drgań, cz.1, PWN 1978.
Dodatkowa literatura:
1. Materiały na stronie http://www.meil.pw.edu.pl/zm.
2. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK311\_W1:**

Student posiada wiedzę w zakresie modelowania prostych układów drgających.

Weryfikacja:

Kolokwia, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NK311\_W2:**

Student posiada wiedzę w zakresie wyznaczania częstości i postaci drgań własnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca studenta w trakcie laboratorium, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka ML.NK311\_W3:**

Student posiada wiedzę dotyczącą wpływu tłumienia i różnego rodzaju wymuszeń na drgania układu.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_W01, AiR1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK311\_U1:**

Student posiada umiejętności w zakresie modelowania prostych układów drgających.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena pracy studenta podczas laboratorium, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U01, AiR1\_U05, AiR1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka ML.NK311\_U2:**

Student posiada umiejętność wyznaczania częstości i postaci drgań własnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena pracy studenta podczas laboratorium, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U01, AiR1\_U05, AiR1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka ML.NK311\_U3:**

Student posiada umiejętność wyznaczania parametrów drgań tłumionych i poddanych działaniu wymuszeń zewnętrznych.

Weryfikacja:

Kolokwium, ocena pracy studenta podczas laboratorium, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_U02, AiR1\_U05, AiR1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UO, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK311\_K1:**

Umie pracować w zespole wykonującym ćwiczenia laboratoryjne.

Weryfikacja:

Ocena pracy studenta podczas laboratorium, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR1\_K01, AiR1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KK, I.P6S\_KO