**Nazwa przedmiotu:**

Drgania

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Rogowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNK311

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) wykład 9 godz.,
b) zajęcia laboratoryjne 9 godz.,
c) konsultacje 2 godz.
2) Praca własna studenta - 52 godz., w tym:
a) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonywanie sprawozdań - 26 godz.,
b) przygotowanie do kolokwiów i egzaminu - 26 godz.
Łącznie 72 godz.

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

0,7 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) wykład 9 godz.,
b) zajęcia laboratoryjne 9 godz.,
c) konsultacje 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 35 godz., w tym:
a) zajęcia laboratoryjne 9 godz.,
b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, wykonywanie sprawozdań - 26 godz.

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

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

**Wymagania wstępne:**

Umiejętności i wiedza 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 układów drgających: 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 drganiach 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 ZNK311\_W1:**

 Student posiada wiedzę w zakresie modelowania prostych układów drgających.

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK311\_W2:**

 Student posiada wiedzę w zakresie wyznaczania częstości drgań własnych.

Weryfikacja:

Kolokwium, praca studenta w trakcie laboratorium, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK311\_W3:**

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

Weryfikacja:

Kolokwium, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ZNK311\_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:** M1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK311\_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:** M1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ZNK311\_U3:**

 Student posiada umiejętność wyznaczania parametrów drgań tłumionych i poddanych działaniu wymuszeń zewnętrznych różnego rodzaju wymuszeń na drgania układu.

Weryfikacja:

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

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ZNK311\_K1:**

 Umie pracować w zespole wykonującym ćwiczenia laboratoryjne.

Weryfikacja:

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

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_K03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**