**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowana Mechanika Materiałów i Konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. hab. Adam Dacko, prof. PW., dr inż. Paweł Wymysłowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK703

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 47, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.;
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.;
c) konsultacje - 2 godz.
2. Praca własna studenta - 35 godz., w tym:
a) rozwiązywanie zadań w domu, studiowanie literatury - 20 godz.,
b) przygotowanie się do egzaminu końcowego - 15 godz.
Razem - 82 godziny.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 47, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.;
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.;
c) konsultacje - 2 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:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wytrzymałość Materiałów I, Wytrzymałość Materiałów II.

**Limit liczby studentów:**

bd

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie zaawansowanej wiedzy potrzebnej do analizy wytrzymałościowej konstrukcji dwuwymiarowych.

**Treści kształcenia:**

Sprężyste ustroje dwuwymiarowe: budowa i modelowanie. Płaski stan odkształcenia i naprężenia. Zastosowanie ustrojów dwuwymiarowych w konstrukcjach inżynierskich. Podział ustrojów dwuwymiarowych: rury grubościenne – zadanie Lame’ (płaski stan odkształcenia), tarcze płyty, powłoki, pręty cienkościenne (płaski stan naprężenia).
Analityczne ścisłe rozwiązania tarcz i płyt kołowych osiowosymetrycznie obciążonych, płyt prostokątnych, powłok obrotowych obciążonych osiowosymetrycznie pracujących w stanie błonowym, rozwiązanie powłoki cylindrycznej w stanie zgięciowym. Równania różniczkowe równowagi i ciągłości odkształceń we współrzędnych biegunowych rozwiązywane w przemieszczeniach. Wyznaczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń.
Pręty cienkościenne o przekroju otwartym i zamkniętym pracujące na zginanie i skręcanie. Wyznaczanie przebiegu wydatków stycznych i środka sił poprzecznych (SSP).
Analityczne, przybliżone metody rozwiązania jednowymiarowych i dwuwymiarowych zadań Wytrzymałości Konstrukcji: metoda Ritza i Galerkina. Stateczność złożonych ustrojów prętowych, obciążenia krytyczne określone metodami analitycznymi przybliżonymi.

Zajęcia zostały przygotowane i zostaną przeprowadzone z wykorzystaniem oprogramowania Ansys i Matlab.

**Metody oceny:**

Zadania domowe i egzamin końcowy.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G. Zagrajek T.: Mechanika Konstrukcji.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK703\_W1:**

 Zna budowę i sposób modelowania ustrojów dwuwymiarowych ,równania opisujące przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie zadań domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02, MiBM2\_W07, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W2:**

 Ma wiedzę o metodach analitycznych służących do wyznaczania przemieszczeń, odkształceń i naprężeń w osiowosymetrycznych rurach grubościennych, tarczach i płytach kołowych, płytach prostokątnych, powłokach walcowych pracujących w stanie zgięciowym oraz prętach cienkościennych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02, MiBM2\_W07, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W3:**

 Zna podstawowe metody analityczne przybliżone (Ritza, Galerkina) do rozwiązywania zadań jedno i dwuwymiarowych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W07, MiBM2\_W08, MiBM2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W4:**

 Zna podstawowe metody i sposoby służące do określenia obciążeń krytycznych w złożonych ustrojach prętowych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_W02, MiBM2\_W07, MiBM2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U01, MiBM2\_U02, MiBM2\_U03, MiBM2\_U04, MiBM2\_U10, MiBM2\_U11, MiBM2\_U15, MiBM2\_U16, MiBM2\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U2:**

 Umie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia w rurach grubościennych, kołowych tarczach i płytach, powłokach obrotowych (powłoka walcowa) rozwiązując różniczkowe równania równowagi.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U01, MiBM2\_U02, MiBM2\_U03, MiBM2\_U04, MiBM2\_U10, MiBM2\_U11, MiBM2\_U15, MiBM2\_U16, MiBM2\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

 Potrafi określić naprężenia, odkształcenia, przemieszczenia i opisać sposób pracy prętów cienkościennych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U11, MiBM2\_U15, MiBM2\_U16, MiBM2\_U22, MiBM2\_U01, MiBM2\_U02, MiBM2\_U03, MiBM2\_U04, MiBM2\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U4:**

 Potrafi zastosować analityczne metody przybliżone (Ritza i Galerkina) do określenia przemieszczeń, odkształceń i naprężeń w ustrojach prętowych i płytach.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U01, MiBM2\_U02, MiBM2\_U03, MiBM2\_U04, MiBM2\_U10, MiBM2\_U11, MiBM2\_U15, MiBM2\_U16, MiBM2\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Weryfikacja na podstawie prac domowych i egzaminu końcowego.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM2\_U01, MiBM2\_U02, MiBM2\_U03, MiBM2\_U04, MiBM2\_U10, MiBM2\_U11, MiBM2\_U15, MiBM2\_U16, MiBM2\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**