**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowana Mechanika Materiałów i Konstrukcji

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Adam Dacko

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK703

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 47 godz, w tym:
a) udział w wykładach - 30 godz.,
b) udział w ćwiczeniach - 15 godz.,
c) konsultacje - 3 godz.
2) Praca własna - 35 godz., w tym:
a) zadania domowe - 20 godz.,
b) przygotowanie do egzaminu końcowego - 15 godz.,
Razem - 82 godz. - 3 punkty ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

50

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie zaawansowanej wiedzy potrzebnej do analizy wytrzymałościowej wybranych typów 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.

**Metody oceny:**

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
2. Brzoska Z.: Wytrzymałość Materiałów, PWN, Warszawa, 1979.
Dodatkowa literatura:
1. Timoshenko S., Goodier J. N.: Teoria Sprężystości, Arkady, Warszawa 1962 .

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W1:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W02

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W4:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_W4:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U1:**

 Potrafi zastosować proste modele matematyczne do analizy sprężystych ustrojów dwuwymiarowych,

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U18

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U01

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U05

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U12

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U16

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U3:**

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

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U01

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U05

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U12

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U16

**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:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK703\_U5:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne złożonych ustrojów prętowych.

Weryfikacja:

Ocena zadań domowych, egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** AiR2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**