**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość konstrukcji cienkościennych 2

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tomasz Zagrajek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NS663A

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

1. Liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) konsultacje - 5 godz.
2. Praca własna studenta - 30 godzin, w tym:
a) zadania domowe (analiza typowej konstrukcji płaskiej i bryłowej) - 15 godz.;
b) przygotowanie do kolokwiów -15 godz.

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

0,8 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 20, w tym:
a) wykład - 15 godz.,
b) konsultacje - 5 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:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

**Limit liczby studentów:**

minimum 15

**Cel przedmiotu:**

Wyznaczanie sił wewnętrznych w cienkościenych konstrukcjach płaskich i bryłowych. Wyznaczanie obciążeń krytycznych w układach prętowych. Samodzielna analiza typowych konstrukcji cienkościennych za pomocą prostych metod analitycznych.

**Treści kształcenia:**

Błonowy model półskorupowy konstrukcji cienkościennych, rola wręg podłużnic i płaszcza w przenoszeniu obciążeń. Szerokość współpracująca, analogia kratownicowa. Tarczowe statycznie wyznaczalne belki , metoda elementów i przekrojów. Wyznaczanie przemieszczeń. Statycznie wyznaczalne bryły o ścianach płaskich, modyfikacje. Dźwigary 2-pasowe, 3-pasowe, 3-ściankowe, środek sił poprzecznych. Bryły o ściankach zakrzywionych. Obciążenia krytyczne w strukturach ramowych, metoda energetyczna.

**Metody oceny:**

Kolokwium (część teoretyczna i zadaniowa), zadania domowe - analiza typowej konstrukcji płaskiej i bryłowej.

**Egzamin:**

nie

**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.
3. Brzoska Z.: Statyka i Stateczność Konstrukcji Prętowych i Cienkościennych, PWN, Warszawa, 1979.
Dodatkowa literatura: pozycje literaturowe z zakresu metody elementów skończonych dotyczące struktur cienkościennych.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NS663A\_W1:**

 Zna strukturę konstrukcji cienkościennych oraz odpowiadający jej uproszczony błonowy model półskorupowy.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (cześć teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W1:**

 Zna strukturę konstrukcji cienkościennych oraz odpowiadający jej uproszczony błonowy model półskorupowy.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (cześć teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W1:**

 Zna strukturę konstrukcji cienkościennych oraz odpowiadający jej uproszczony błonowy model półskorupowy.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (cześć teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania sił w prętach i wydatków w ściankach (naprężenia) oraz przemieszczeń w prostych tarczach, bryłach i dźwigarach cienkościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania sił w prętach i wydatków w ściankach (naprężenia) oraz przemieszczeń w prostych tarczach, bryłach i dźwigarach cienkościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W2:**

 Ma podstawową wiedzę o metodach analitycznych służących wyznaczania sił w prętach i wydatków w ściankach (naprężenia) oraz przemieszczeń w prostych tarczach, bryłach i dźwigarach cienkościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W3:**

 Zna podstawowe pojęcia oraz jakościowo równania służące do określenia obciążeń krytycznych w strukturach ramowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W3:**

 Zna podstawowe pojęcia oraz jakościowo równania służące do określenia obciążeń krytycznych w strukturach ramowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_W3:**

 Zna podstawowe pojęcia oraz jakościowo równania służące do określenia obciążeń krytycznych w strukturach ramowych metodą energetyczną.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część teoretyczna).

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NS663A\_U1:**

 Potrafi zbudować proste modele półskorupowe rzeczywistych struktur cienkościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U1:**

 Potrafi zbudować proste modele półskorupowe rzeczywistych struktur cienkościennych.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U2:**

 Potrafi wyznaczyć siły w prętach, wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych tarczach i bryłach.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U2:**

 Potrafi wyznaczyć siły w prętach, wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych tarczach i bryłach.

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U3:**

 Potrafi wyznaczyć siły w prętach , wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych dźwigarach 2,3-pasowych i 3-ściankowych.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U3:**

 Potrafi wyznaczyć siły w prętach , wydatki w ściankach oraz przemieszczenia w prostych dźwigarach 2,3-pasowych i 3-ściankowych.

Weryfikacja:

Na podstawie zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U4:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne dla prostych konstrukcji ramowych (metoda energetyczna).

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NS663A\_U4:**

 Potrafi wyznaczyć obciążenia krytyczne dla prostych konstrukcji ramowych (metoda energetyczna).

Weryfikacja:

Na podstawie kolokwium (część zadaniowa) i zadań domowych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK2\_U18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**