**Nazwa przedmiotu:**

Wytrzymałość konstrukcji cienkościennych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Paweł Borkowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZNS594

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Wykłady: 9h, ćwiczenia: 9h, przygotowanie do testów teoretycznych i obecność na testach: 15h, rozwiązanie zadań domowych: 25h, przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 20h, RAZEM: 78h = 3ECTS

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

0,7 punktu ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 punktu ECTS.

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

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

**Wymagania wstępne:**

ZNW117 - Wytrzymałość konstrukcji 1 (WK1)

**Limit liczby studentów:**

min. 15

**Cel przedmiotu:**

Budowa modeli matematycznych wybranych typów konstrukcji cienkościennych (płyty kołowe, powłoki osiowosymetryczne, pręty cienkościenne) z uwzględnieniem niezbędnych uproszczeń. Samodzielne obliczenia typowych konstrukcji cienkościennych metodami analitycznymi.

**Treści kształcenia:**

Modele matematyczne stosowane do opisu konstrukcji cienkościennych. Małe ugięcia płyt kołowych: założenia upraszczające , przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia, równania równowagi, warunki brzegowe, rozwiązania analityczne ścisłe. Liniowa techniczna teoria powłok osiowosymetrycznych pozostających w stanie błonowym, założenia upraszczające, przemieszczenia, odkształcenia, naprężenia, równania równowagi, warunki brzegowe, rozwiązania analityczne ścisłe. Pręty cienkościenne: wprowadzanie obciążeń zewnętrznych ( wręgi, podłużnice, płaszcz), skręcanie swobodne, skręcanie nieswobodne, zginanie poprzeczne, wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych.

**Metody oceny:**

3 testy teoretyczne w trakcie semestru oraz egzamin podczas sesji (pisemna część zadaniowa i pisemna część teoretyczna)
Praca własna: 3 zadania domowe w trakcie semestru.

**Egzamin:**

tak

**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

**Witryna www przedmiotu:**

http://mel.pw.edu.pl/zwmik/ZWMiK/Dla-studentow2/ Wytrzymalosc-Konstrukcji-Cienkosciennych-studia-zaoczne-inzynierskie

**Uwagi:**

Średnie oceny z testów teoretycznych i zadań domowych większe lub równe 3.0 częściowo zwalniają z odpowiednich części egzaminu.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka EW1:**

Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie cienkościennych płyt kołowych osiowosymetrycznych

Weryfikacja:

na podstawie testu teoretycznego i części teoretycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW2:**

Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie cienkościennych powłok osiowosymetrycznych w stanie błonowym

Weryfikacja:

na podstawie testu teoretycznego i części teoretycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EW3:**

Ma podstawową wiedzę o modelowaniu i analizie prętów cienkościennych

Weryfikacja:

na podstawie testu teoretycznego i części teoretycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka EU1:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płycie cienkościennej kołowej obciążonej osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU1:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w płycie cienkościennej kołowej obciążonej osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w cienkościennej powłoce w stanie błonowym obciążonej osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU2:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w cienkościennej powłoce w stanie błonowym obciążonej osiowosymetrycznie.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w pręcie cienkościennym.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU3:**

Potrafi samodzielnie wyznaczyć przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia w pręcie cienkościennym.

Weryfikacja:

na podstawie zadania domowego i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU4:**

Potrafi zbudować proste modele matematyczne rzeczywistych struktur cienkościennych.

Weryfikacja:

na podstawie zadań domowych i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka EU4:**

Potrafi zbudować proste modele matematyczne rzeczywistych struktur cienkościennych.

Weryfikacja:

na podstawie zadań domowych i części praktycznej egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**