**Nazwa przedmiotu:**

Wprowadzenie do termomechaniki ciał odkształcalnych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Piotr Kowalczyk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. godziny kontaktowe – 60 h; w tym
a. obecność na wykładach – 30 h
b. obecność na ćwiczeniach – 30 h
2. przygotowanie do ćwiczeń – 20 h
3. zapoznanie się z literaturą – 10 h
4. konsultacje – 5 h
5. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie – 10 h

Razem nakład pracy studenta 105 h = 4 pkt. ECTS

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

1. obecność na wykładach – 30 h
2. obecność na ćwiczeniach – 30 h
3. konsultacje – 5 h

Razem: 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1. obecność na ćwiczeniach – 30 h
2. przygotowanie do ćwiczeń – 20 h

Razem: 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z pojęciami i prawami termomechaniki ciał odkształcalnych pod kątem ich zastosowań do komputerowej symulacji ruchu i deformacji rzeczywistych obiektów (w szczególności konstrukcji inżynierskich) pod wpływem obciążeń mechanicznych i termicznych oraz obliczeń wytrzymałościowych tych obiektów. W ramach przedmiotu studenci poznają:
podstawy teoretyczne analizy i algebry tensorów,
metody matematyczne tensorowego opisu deformacji i stanu naprężeń w kontinuum materialnym,
prawa termomechaniki kontinuum materialnego, wyrażone w postaci układu nieliniowych równań różniczkowych cząstkowych na czasoprzestrzennych polach tensorowych
podstawy formułowania przybliżonych metod numerycznego rozwiązywania tych równań.

**Treści kształcenia:**

Wprowadzenie (podstawowe pojęcia, opis ciągły i dyskretny).
Podstawy algebry i analizy tensorowej
Ruch ciała, deformacja, obrót sztywny, odkształcenie
Zasada zachowania masy
Opis stanu naprężenia
Zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej
Równania konstytutywne (sprężystość, lepko-sprężystość, sprężysto-plastyczność)
Sformułowanie lokalne zagadnienia nieliniowej mechaniki ciała odkształcalnego
Zagadnienia przewodnictwa ciepła
Sprzężenia termo-mechaniczne - sformułowanie lokalne zagadnienia nieliniowej termo-mechaniki ciała odkształcalnego
Zasady i sformułowania wariacyjne zagadnień termomechaniki

**Metody oceny:**

Do zaliczenia udziału w zajęciach wymagany jest pozytywny wynik każdego z dwóch kolokwiów. Ocena końcowa z przedmiotu zależy od liczby punktów uzyskanych na egzaminie. Maksymalna liczba punktów (65) jest równa maksymalnej sumie punktów możliwych do uzyskania w obu kolokwiach - mogą one być zaliczone na poczet egzaminu na zasadzie „terminu zerowego”. Skala ocen w zależności od liczby punktów podana jest w tabeli poniżej.

liczba punktów p

ocena

32 < p <= 39

3 (trzy)

39 < p <= 45

3.5 (trzy i pół)

45 < p <= 52

4 (cztery)

52 < p <= 58

4.5 (cztery i pół)

58 < p <= 65

5 (pięć)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Michał Kleiber – Wykłady z Komputerowych Metod Nieliniowej Termo-Mechaniki Ciał Odkształcalnych, Cz. I, wersja robocza skryptu, http://www.ippt.gov.pl/~pkowalcz/skrypt
Janina Ostrowska-Maciejewska - Mechanika Ciał Odkształalnych, PWN, Warszawa, 1994
Y.C. Fung, Podstawy Mechaniki Ciała Stałego, PWN, Warszawa 1969

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W2\_01:**

Zna podstawy teoretyczne analizy i algebry tensorów i ich zastosowania do opisu deformacji i stanu naprężeń w kontinuum materialnym

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W2\_02:**

Zna sformułowania równań termomechaniki kontinuum materialnego i podstawy przybliżonych metod ich numerycznego rozwiązywania

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U2\_01:**

Potrafi biegle posługiwać się pojęciami rachunku tensorowego i interpretować je dla wielkości fizycznych pojawiających się w zagadnieniach mechaniki ciał odkształcalnych

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2\_02:**

Potrafi sformułować równania różniczkowe dla konkretnego zagadnienia termomechaniki ciał odkształcalnych i zaproponować metodę ich numerycznego rozwiązania, uwzględniającą specyfikę danego zagadnienia

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_U08, CC\_U13, CC\_U19, CC\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U2\_03:**

Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K2\_01:**

Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K2\_02:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, samodzielnie formułować i rozwiązywać zagadnienia zastosowań informatyki w technice

Weryfikacja:

kolokwia, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** CC\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**