**Nazwa przedmiotu:**

Wprowadzenie do termomechaniki ciał odkształcalnych

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Marcin Nowak

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-INCAD-MSP-0231

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2020/2021

**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:**

Analiza matematyczna, Równania różniczkowe, Algebra

**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 zależy od liczby punktów zgodnie z regułą: liczba punktów > 58 – 5.0, >52 – 4.5, >45 – 4.0, >39 – 3.5, >32 – 3.0, <=32 – 2.0.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. M. Kleiber, P.Kowalczyk, Wprowadzenie do nieliniowej termomechaniki ciał odkształcalnych, Wyd. IPPT PAN, 2011
2. J. Ostrowska-Maciejewska, Mechanika ciał odkształcalnych, PWN, Warszawa, 1994
3. Y.C. Fung, Podstawy mechaniki ciała stałego, PWN, Warszawa 1969

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

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

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_W07, I2CC\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

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

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2CC\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

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

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

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

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U06, I2CC\_U08, I2CC\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

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

Weryfikacja:

ocena dwóch kolokwiów i egzaminu

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** I2\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**