



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

KARTA PRZEDMIOTU OFEROWANEGO W SZKOLE DOKTORSKIEJ IPPT PAN

Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Mechanika Ośrodków Ciągłych				
	w j. angielskim	Mechanics of Continuum				
Rodzaj zajęć	Wykład wprowadzający					
Kierownik przedmiotu	prof. dr hab. inż Katarzyna Kowalczyk-Gajewska			Prowadzący zajęcia	prof. dr hab. inż Katarzyna Kowalczyk-Gajewska	
Jednostka realizująca	ZMM	Dyscyplina/y naukowa/e		Inżynieria mechaniczna/Inżynieria materiałowa		
Poziom kształcenia	Kształcenie doktorantów	Semestr studiów		letni		
Język zajęć	Polski lub angielski					
Forma zaliczenia	egzamin	Sumaryczna liczba godzin w semestrze		45	Sumaryczna liczba ECTS	4
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium	Seminarium
Liczba godzin zajęć	tygodniowo	2	1	0	0	0
	łącznie w semestrze	30	15	0	0	0

1. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw rachunku tensorowego w zakresie niezbędnym do opisu zagadnień mechaniki ośrodka ciągłego (podstawowe pojęcia algebry liniowej, definicja iloczynu tensorowego i innych operacji tensorowych, rozkłady niezmiennicze tensorów drugiego i czwartego rzędu, grupy symetrii tensorów i funkcji tensorowych oraz elementy analizy tensorowej), podstawowa wiedza z zakresu mechaniki klasycznej Newtona

2. Cele przedmiotu

Celem kursu jest przedstawienie i pogłębienie wiedzy z mechaniki ośrodków ciągłych, a mianowicie opisu kinematyki ciała odkształcalnego w zakresie dużych odkształceń, definicji miar naprężenia, prawa zachowania oraz krótki przegląd klasycznych modeli konstytutywnych.

3. Treści programowe (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

Wykład

1. Opis ruchu i deformacji w zakresie dużych odkształceń (m.in.: miary deformacji i odkształcenia, interpretacja składowych tych miar, pole prędkości i pochodna materialna, zmiana elementu objętości i powierzchni).
2. Stan naprężenia (m.in.: związek Cauchy'ego, zagadnienie własne dla tensora naprężenia, miary naprężenia na konfiguracji odniesienia).
3. Zasady zachowania w MOC (m.in.: ich sformułowania lokalne i globalne w konfiguracji aktualnej i odniesienia).
4. Równania konstytutywne (m.in.: zasada obiektywności, anizotropowa liniowa sprężystość i termosprężystość w małych odkształceniach, hipersprężystość i hiposprężystość dla dużych odkształceń, podstawy teorii plastyczności i lepkoplastyczności).

Ćwiczenia audytoryjne

Rozwiązywanie konkretnych problemów związanych z teorią prezentowaną w trakcie wykładu.

4. Efekty uczenia się

SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

Numer efektu	Opis efektu uczenia się	Odniesienie do efektów uczenia się zgodnie z 8. PRK	Sposób weryfikacji efektów uczenia*
Wiedza			
1	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę z zakresu pełnego opisu dużych odkształceń ciała stałego i pola naprężeń	P8S_WG	Prace domowe/egzamin
2	Absolwent zdobywa podstawową wiedzę z zakresu matematycznego opisu zasad zachowania obowiązujących dla dowolnych ciał odkształcalnych i możliwych relacji konstytutywnych	P8S_WG	Prace domowe/egzamin
3	Absolwent potrafi przenieść zdobytą wiedzę na swój obszar badawczy i właściwie upowszechnić wyniki badań	P8S_WK	Ocena aktywności w trakcie zajęć
Umiejętności			
1	Absolwent potrafi rozwiązywać zagadnienia znalezienia odpowiedzi termomechanicznej ośrodka ciągłego pod obciążeniem.	P8S_UW	Prace domowe/egzamin
2	Absolwent potrafi dobrać właściwy opis zachowania materiału dla zadanego zakresu odkształceń i warunków termomechanicznych	P8S_UW	Prace domowe/egzamin
3	Absolwent potrafi krytycznie przeanalizować prawidłowość i zakres stosowalności przeprowadzonej analizy termomechanicznej	P8S_UW	Prace domowe/egzamin / Ocena aktywności w trakcie zajęć
4	Absolwent potrafi zastosować wiedzę z mechaniki ośrodków ciągłych w swoim obszarze badawczym i wykorzystać ją w zastosowaniach przemysłowych	P8S_UW	Ocena aktywności w trakcie zajęć
Komunikowanie się			
1	Absolwent potrafi w jasny i rygorystyczny sposób komunikować swoje wyniki w międzynarodowym środowisku naukowym	P8S_UK	Egzamin/ Ocena aktywności w trakcie zajęć
Kompetencje społeczne			
1	Absolwent jest gotowy do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P8S_KO	Ocena aktywności w trakcie zajęć
2	Absolwent jest gotowy do krytycznej oceny osiągnięć reprezentowanej dyscypliny naukowej, z uwzględnieniem istniejącej literatury oraz wskazania własnego wkładu w rozwój tej dyscypliny	P8S_KK	Ocena aktywności w trakcie zajęć

* dozwolone sposoby weryfikacji efektów uczenia się: egzamin; egzamin ustny; kolokwium pisemne; kolokwium ustne; ocena projektu; ocena sprawozdania; ocena raportu; ocena prezentacji; ocena aktywności w trakcie zajęć; prace domowe; test

5. Kryteria oceny

Aktywność w trakcie zajęć, prace domowe, wynik egzaminu ustnego



SZKOŁA DOKTORSKA IPPT PAN

6. Literatura

Literatura podstawowa:

- [1] G. A. Holzapfel, Nonlinear Solid Mechanics. Wiley, 2001.
- [2] G. Mase. Theory and Problems of Continuum Mechanics. Schaum's outlines. McGraw-Hill, 1 edition, 1969, multiple re-editions.

Literatura uzupełniająca:

- [1] J.J. Ostrowska-Maciejewska. Mechanika Ciał Odkształcalnych. PWN, Warszawa 1993, IPPT PAN 2021 [In Polish]
- [2] M. Silhavy, The Mechanics and Thermodynamics of Continuous Media. Springer, 2010
- [3] J.C. Simo and T.J.R. Hughes, Computational Inelasticity. Springer, 1998

7. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się**

Lp.	Opis	Liczba godzin
1	godziny kontaktowe z wykładowcą wynikające z planu	45
2	Godziny kontaktowe z wykładowcą w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów itp.	15
3	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych	25
4	godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia	15
Sumaryczny nakład pracy studenta		100
Liczba punktów ECTS		4

** 1 ECTS pracy = $25 \div 30$ godzin nakładu pracy studenta (np. 2 ECTS $\approx$ 60 godzin; 4 ECTS $\approx$ 110 godzin)