

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

PRACOWNIK ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: Dr hab. inż. Kazimierz Myślecki,
prof. uczelni

JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA KURS: Wydział budownictwa lądowego i wodnego

DYSCYPLINA: Inżynieria Lądowa i Transport

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Metoda elementów skończonych w mechanice ośrodków ciągłych

Nazwa w języku angielskim: Finite element method in mechanics of continua

Kurs prowadzony jest w języku polskim / angielskim*

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów: TAK / NIE

1) KURS PODSTAWOWY

2) KURS SPECJALISTYCZNY

3) SEMINARIUM

4) KURS HUMANISTYCZNY

5) LEKTORAT

Kod przedmiotu: ILQ100022W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin	Egzamin	Wygłoszenie referatu	Egzamin, hospitacje, zajęcia ewaluacyjne
Liczba punktów ECTS	0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Posiada wiedzę praktyczną z algebry liniowej rachunku macierzowego i analizy matematycznej.
2. Ma podstawową wiedzę z metod numerycznych, rachunku wariacyjnego i tensorowego.
3. Ma wiedzę z mechaniki ogólnej i podstaw teorii sprężystości.
4. Potrafi posługiwać się programami wspomagającymi budowanie algorytmów (Mathematica, Matlab).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wprowadzenie do mechaniki ośrodka ciągłego z naciskiem na ciała stałe.
- C2 Omówienie podstawowych własności ciała stałego: sprężystości, plastyczności i lepkości.
- C3 Wprowadzenie do modelowania szczególnych zagadnień mechaniki ciała stałego: płyt i prętów.
- C4 Sformułowanie algorytmów metody elementów skończonych w liniowych i nieliniowych zagadnieniach mechaniki konstrukcji.

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	Wprowadzenie do mechaniki ośrodka ciągłego.	1
Wa1- Wa2	Tensory kartezjańskie, operacje na tensorach, operatory różniczkowe. Zasada obiektywności.	2
Wa2- Wa3	Opis ruchu ośrodka ciągłego. Opis Lagrange’a i Eulera. Nieliniowe i liniowe tensory odkształcenia.	2
Wa3- Wa4	Zasada zachowania pędu i momentu pędu. Równania dynamiki (równowagi) ciała stałego.	3
Wa5- Wa6	Modele konstytutywne ciała stałego – sprężystość, plastyczność i lepkość.	3
Wa6- Wa7	Modele sprężyste ciał dwuwymiarowych i jednowymiarowych (płyta Kirchhoffa i Reissnera-Mindlina, pręt Bernoulliego i Timoshenki).	3
Wa8- Wa9	Zasady wariacyjne w teorii sprężystości. Zasada prac przygotowanych. Funkcjonał Lagrange’a. Funkcjonał Hellingera-Reissnera.	3
Wa9- Wa10	Podstawy MES. Metoda Ritz’a. Metoda Galerkin’a.	2
Wa10- Wa11	Funkcje bazowe MES. Interpolacja Lagrange’a i Hermite’a. Współrzędne powierzchniowe i objętościowe. Rodziny elementów skończonych w różnych wymiarach.	3
Wa11- Wa12	Konstrukcja algorytmu MES. Twierdzenie o istnieniu rozwiązania. Elementy skończone dostosowane i niedostosowane.	2
Wa13- Wa14	Podstawy równań nieliniowych MES. Statyka i wyboczenie płyty i pręta.	3
Wa14- Wa15	Algorytm dużych przemieszczeń. Metoda Newtona-Raphsona. Ścieżka równowagi. Stateczne i niestateczne położenia równowagi. Sterowanie obciążeniem i przemieszczeniem.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- | | |
|-----|--|
| N1. | Wykład tradycyjny |
| N2. | Prezentacja własnych algorytmów i przykładowych rozwiązań. |
| N3. | Dyskusja |

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8U_W	Kompetentnie cytuje innych autorów w opublikowanych i przygotowywanych do publikacji artykułach w recenzowanych czasopismach naukowych, w recenzowanych materiałach z międzynarodowych konferencji naukowych, w wydaniach książkowych, poprzedzających przygotowanie rozprawy doktorskiej
Wiedza	P8S_WG	ma wiedzę na zaawansowanym poziomie o charakterze

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

		podstawowym dla dziedziny związanej z obszarem prowadzonych badań naukowych, obejmującą najnowsze metody badań i weryfikacji osiągniętych rezultatów
Umiejętności	P8S_UO	Potrafi nawiązywać i podejmować współpracę naukową w zespołach badawczych, w tym również międzynarodowych. Umie inicjować i prowadzić dyskusje na tematy prowadzonych badań, otrzymanych wyników i ich interpretacji.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Mase G.T., Smelser R.E., Mase G.E. Continuum mechanics for engineers, CRC Press, 2010
- [2] Rymarz Cz.: Mechanika ośrodków ciągłych. PWN, Warszawa 1993
- [3] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L.: The finite elements method, 6th edition, 2006
- [4] Crisfield M.A.: Non-Linear finite element analysis solid and structures. John Wiley & Sons. 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Eringen A.C.: Nonlinear theory of continuous media. McGraw-Hill BC, New York, 1962
- [2] Skrzypczyk J.: Plastyczność i pełzanie. PWN, Warszawa 1986
- [3] Rakowski G. Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1993
- [4] Waszczyszyn Z., Cichoń Cz., Radwańska M., Metoda elementów skończonych w stateczności konstrukcji, Arkady, 1990

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Kazimierz Myślecki, prof. uczelni, kazimierz.myslecki@pwr.edu.pl