

Karta przedmiotu

obowiązuje doktorantów Szkoły Doktorskiej PK rozpoczynających kształcenie
w roku akademickim 2022/2023

Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu w języku polskim	MES z zastosowaniami w mechanice i inżynierii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	FEM with applications in mechanics and engineering
Liczba punktów ECTS	2
Język wykładowy	Polski
Kategoria przedmiotu	Wybieralny
Dziedzina kształcenia	Nauki inżyniersko-techniczne
Dyscyplina kształcenia	Inżynieria lądowa i transport
Osoba odpowiedzialna za przedmiot Kontakt	Prof. dr hab. inż. Jerzy Pamin Jerzy.Pamin@pk.edu.pl

Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Forma zaliczenia (O / Z)*	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2, 3, 4, 5	O	20	0	0	10	0	0

*O - zaliczenie na ocenę, Z – zaliczenie bez oceny

Cele przedmiotu

Kod	Opis celu
Cel1	Ugruntowanie i poszerzenie wiedzy na temat modelowania MES
Cel2	Poznanie wybranych nieliniowych modeli materiałów i konstrukcji
Cel3	Nabycie umiejętności symulacji deformacji i wyężenia prostej konstrukcji różnymi modelami MES

Efekty uczenia się

Kod	Opis efektu uczenia się z uwzględnieniem specyfiki dyscypliny	Symbol efektu uczenia się w SD PK	Sposoby weryfikacji
EFEKTY W ZAKRESIE WIEDZY			
EUW1	Doktorant zna i rozumie sformułowania i algorytmy MES dla mechaniki i termo-mechaniki oraz wybrane modele materiałów inżynierskich	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, prezentacja projektu, test zaliczeniowy
EUW2	Doktorant zna i rozumie metodykę prowadzenia obliczeń nieliniowych modeli MES wybranych materiałów i konstrukcji inżynierskich	E_W01, E_W02	Aktywność na zajęciach, prezentacja projektu, test zaliczeniowy
EFEKTY W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI			

EUU1	Doktorant potrafi przeprowadzić obliczenia deformacji i wyężenia elementu konstrukcyjnego w zakresie liniowym i nieliniowym	E_U01	Aktywność na zajęciach, prezentacja projektu
EUU2	Doktorant potrafi przygotować i przedstawić prezentację swojej pracy projektowej.	E_U01	Aktywność na zajęciach, prezentacja projektu
EFEKTY W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH			
EUK1	Doktorant jest gotów do krytycznej oceny wyników symulacji numerycznych wybranych zagadnień inżynierskich	E_K01, E_K03	Aktywność na zajęciach, prezentacja projektu

Treści programowe

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
WYKŁAD			
W1	Modelowanie MES. Sformułowanie lokalne i globalne dynamiki.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W2	MES dla termo-mechaniki konstrukcji. Defekty rozwiązań MES.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W3	Algorytmy MES dla zagadnień nieliniowych.	EUW2, EEU2, EEU1	2
W4	Obliczeniowa plastyczność.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W5	Modelowanie zarysowania materiałów quasi-kruchych.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W6	Modelowanie uszkodzenia i pęknięcia.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W7	Podstawy termodynamiczne modeli konstytutywnych.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W8	Zasady wariacyjne i sformułowania wielopolowe MES.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W9	Modelowanie zagadnień wyboczenia.	EUW1, EUW2, EEU1	2
W10	Analiza zagadnień lokalizacji odkształcenia.	EUW1, EUW2, EEU1	2

Lp.	Treści	Efekty uczenia się dla przedmiotu	Liczba godzin
LABORATORIUM KOMPUTEROWE			
LK1	Wprowadzenie do ćwiczenia projektowego. Przykładowa analiza sprężysto-plastyczna MES.	EUW2, EEU1, EEU2	2
LK2	Realizacja projektów.	EUW2, EEU1, EEU2	6
LK3	Prezentacja projektów.	EUW2, EEU2, EEU1	2

Bilans punktów ECTS

ROZLICZENIE GODZIN	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin (45 min) poświęconych na realizację rodzaju zajęć
GODZINY KONTAKTOWE Z NAUCZYCIELEM AKADEMICKIM	
Godziny wynikające z programu kształcenia	30
Konsultacje	1
Egzamin / zaliczenie	1
GODZINY BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA AKADEMICKIEGO	
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10
Przygotowanie referatu, raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	13

BILANS PUNKTÓW ECTS	
Łączna suma godzin	55
Liczba punktów ECTS	2

Wymagania wstępne

Lp.	Wymagania
1	Znajomość analizy matematycznej, podstaw metod obliczeniowych i MES.
2	Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów i mechaniki budowli.

Warunki zaliczenia / sposób obliczania oceny końcowej

Lp.	Opis
WARUNKI ZALICZENIA	
1	Obecność na 80% zajęć. Przedstawienie opracowanego projektu.
SPOSÓB WYZNACZENIA OCENY KOŃCOWEJ	
Średnia ważona oceny z testu i oceny z prezentacji z uwzględnieniem obecności.	

Dodatkowe informacje

Brak

Literatura

1	T. Belytschko, W.K. Liu and B. Moran, <i>Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures</i> , John Wiley & Sons, 2000.
2	R. de Borst, M.A. Crisfield, J.J.C. Remmers and C.V. Verhoosel, <i>Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures</i> , Second Edition, J. Wiley & Sons, Chichester, 2012.
3	U. Haussler-Combe, <i>Computational Methods for Reinforced Concrete Structures</i> , Ernst & Sohn, Berlin, 2015.
4	M. Kleiber, P. Kowalczyk, <i>Wprowadzenie do nieliniowej termomechaniki ciał odkształcalnych</i> , IPPT PAN, Warszawa, 2011.
5	M. Radwańska, A. Stankiewicz, A. Wosatko, J. Pamin, <i>Plate and Shell Structures. Selected Analytical and Finite Element Solutions</i> , J. Wiley & Sons, 2017.
6	G. Rakowski, Z. Kacprzyk, <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i> , Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005.
7	E. de Souza Neto, D. Peric, D. Owen, <i>Computational methods for plasticity - theory & applications</i> , J. Wiley & Sons, 2008.
8	O.C. Zienkiewicz, R.L. Taylor and J.Z. Zhu, <i>The Finite Element Method</i> , Sixth Edition, Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, 2005.