

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	Obliczenia numeryczne - MES
Nazwa w języku angielskim	Numerical calculations - FEM
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Lotnictwo i kosmonautyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	Napędy i płatowce, Awionika i sterowanie
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu	LSN110050
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, podstaw konstrukcji maszyn, wytrzymałości materiałów, podstaw materiałoznawstwa
2. Umiejętność modelowania bryłowego w dowolnym programie CAD

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zaznajomienie studentów z wiedzą w zakresie podstaw teorii metody elementów skończonych.
- C2 WYROBIE NIE UMIEJĘTNOŚCI MODELOWEGO ODWZOROWANIA OBIEKTÓW I ZJAWISK
- C3 Nabycie umiejętności przez studentów do krytycznej analizy wyników z analizy MES

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada wiedzę z zakresu podstaw teorii metody elementów skończonych

PEU_W02 Posiada wiedzę z zakresu przygotowania modeli numerycznych do obliczeń MES

PEU_W03 Posiada wiedzę o ograniczeniach i możliwościach zastosowania analizy MES

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Nabył umiejętność do zastosowania algorytmu programu opartego na MES do przeprowadzenia numerycznej weryfikacji warunków pracy pojedynczych elementów oraz układów konstrukcyjnych

PEU_U02 Potrafi przygotować do obliczeń odpowiedni rodzaj modelu numerycznego opartego na MES w zależności od rozwiązywanego zadania

PEU_U03 Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę uzyskanych wyników z obliczeń MES

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę

PEU_K02 Myśleć i działać w sposób kreatywny

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie programu zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do teorii MES, przykłady zastosowań.	2
La2	Przedstawienie głównych założeń teorii metody elementów skończonych. Wprowadzenie do środowiska programu obliczeniowego.	2
La3	Metodyka prowadzenia numerycznych analiz wytrzymałościowych. Zasady budowy modeli bryłowych (uproszczenia geometrii).	2
La4	Przygotowanie modelu obliczeniowego MES - dyskretyzacja modelu bryłowego oraz definiowanie warunków brzegowych.	2
La5	Analiza wytrzymałościowa modelu obciążonego siłami rozciągającymi i ściskającymi - analiza MES właściwości materiałów izotropowych.	2
La6	Analiza wytrzymałościowa modelu poddanego zginaniu lub skręcaniu - analiza MES czynników wpływających na dokładność obliczeń.	2
La7	Modelowanie połączeń sworzniowych, nitowanych i spawanych.	2
La8	Wpływ charakterystyki geometrycznej i właściwości materiałowych na występujące częstotliwości i postacie drgań własnych - analiza modalna modeli bryłowych.	2
La9	Modelowanie zależności kontaktowych w numerycznych analizach MES.	2
La10	Analizy termiczne w stanie ustalonym.	2
La11	Analizy termiczne elementów maszyn przepływowych.	2
La12	Modele bryłowe materiałów izotropowych - analiza wytrzymałościowa elementów maszyn w stanie nieustalonym.	2
La13	Optymalizacja konstrukcyjna i procesowa modelu wg przyjętej funkcji celu.	2
La14	Optymalizacja parametryczna modelu wg przyjętej funkcji celu.	2
La15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna - przygotowanie modeli obliczeniowych.
N2. Ćwiczenia problemowe - dyskusja i analiza uzyskanych wyników.
N3. Prezentacja multimedialna
N4. Konsultacje indywidualne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	Kolokwium zaliczeniowe Ocena pracy w trakcie laboratorium Wykonanie raportów z przeprowadzonych analiz

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Rusinski E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2000
- [2] Krzesiński G., Zagrajek T., Marek P., Borkowski P., Metoda elementów skończonych w mechanice materiałów i konstrukcji: rozwiązywanie wybranych zagadnień za pomocą systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2015
- [3] Thompson M. K., Thompson J. M., Ansys Mechanical APDL for Finite Element Analysis, Butterworth-Heinemann (Imprint of Elsevier), 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Larson M. G., Bengzon F., The Finite Element Method: Theory, Implementation, and Applications, Springer Heidelberg, 2010
- [2] Madenci E., Guven I., The Finite Element Method and Applications in Engineering Using ANSYS, Springer New York, Second Edition, 2015

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

Konrad Babul (konrad.babul@pwr.edu.pl)