Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn — Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne — Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Finite element method I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM MIBM oIS B15 13/14
Kategoria przedmiotu	Przedmioty podstawowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	3

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
3	15	0	0	30	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Wprowadzenie do współczesnych metod analizy wytrzymałościowej, sztywnościowej i stateczności owej konstrukcji inżynierskich

Cel 2 Zapoznanie się z komercjalnymi pakietami obliczeniowymi dla konstrukcji inżynierskich

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 'Mechanics of material point and rigrid body' lub równoważne, 'Strength of materials I' lub równoważne, 'Mathematics I' lub równoważne

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student posiada wiedzę na temat teoretycznych podstaw MES. Student potrafi scharakteryzować metodologię obliczeń za pomocą programów numerycznych MES.

EK2 Umiejętności Student posiada umiejętność analizy płaskich i przestrzennych krat i ram w zakresie sprężystym.

EK3 Umiejętności Student posiada umiejętność analizy płaskich elementów sprężystych.

EK4 Umiejętności Student potrafi opracować i zinterpretować wyniki analizy MES.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Motivation to use of modern computational methods. Introduction to structural design and analysis of structures using modern software.	1
W2	Introduction to Finite Element Methods: example of plane truss.	2
W3	Introduction to Finite Element Methods: finite element: degrees of freedom, geometric stress-stiffness matrix, internal force matrix; structure: transformation from a local to a global coordinate system, assembling, global stiffness matrix, fundamental FEM set of equations; beam element shape function; basic concepts of plane stress and plane strain - example of triangular plane element; error estimators for discrete solutions.	8
W4	General rules for FEM modeling: designer tasks - computer tasks, preprocessing - solution - postprocessing.	2
W5	Engineering analysis with ANSYS software: static, stability, linear, introduction to nonlinear problems and optimal design.	2

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Initial overview of the system ANSYS - a simple beam model.	4

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K2	Frames and plane stress examples - Model generation: creating solid model from the bottom up: keypoints, lines, areas, volumes; creating solid model from top down - primitives and Boolean operations; Mesh generation: element type, real constants, material properties, meshing controls; Loading: DOF constraints, concentrated loads, surface loads; Solution and postprocessing	8
K3	Basic introduction to Ansys Parametric Design Language (APDL)	4
K4	Introduction to eigenvalue buckling analysis.	3
K5	Introduction to optimal design of beams nad frames.	4
K6	Individual work - analysis of frames and plane structures	5
K7	Final test project	2

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	25
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**45**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 obecność na zajęciach

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ćwiczenie praktyczne

B2 Test

B3 Projekt indywidualny

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 2.0	—
Na ocenę 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu podawanego na wykładach o następujących pojęciach oraz ich wzajemnych relacjach: element skończony, stopnie swobody elementu skończonego, macierz geometryczna, macierz sił, macierz sztywności, macierz transformacji, agregacja macierzy, macierz lokalna i globalna, funkcje kształtu, preprocessing-solution-postprocessing; student zna podstawowe równania MES;
Na ocenę 3.5	—
Na ocenę 4.0	—
Na ocenę 4.5	—
Na ocenę 5.0	—
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	—
Na ocenę 3.0	Student potrafi modelować i rozwiązywać sprężyste ramy w systemie ANSYS.
Na ocenę 3.5	—
Na ocenę 4.0	—
Na ocenę 4.5	—
Na ocenę 5.0	—
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	—
Na ocenę 3.0	Student potrafi modelować i rozwiązywać sprężyste zadania (płaski stan naprężenia) w systemie ANSYS.
Na ocenę 3.5	—
Na ocenę 4.0	—
Na ocenę 4.5	—
Na ocenę 5.0	—
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	—
Na ocenę 3.0	Student potrafi podać wartość maksymalnego naprężenia i przemieszczenia w modelowanym zagadnieniu sprężystym oraz wykonywać mapy naprężeń i przemieszczeń w systemie ANSYS.
Na ocenę 3.5	—

Na ocenę 4.0	—
Na ocenę 4.5	—
Na ocenę 5.0	—

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K1_W19, K1_UO02, K1_UP02	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K1_UP03, K1_UP05, K1_UP08, K1_UB07, K1_UB08, K1_UB10	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K1_UP03, K1_UP05, K1_UP08, K1_UB07, K1_UB08, K1_UB10	Cel 1 Cel 2	W2 W3 W4 K1 K2 K3 K6 K7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K1_UO02, K1_UP02, K1_UP05, K1_UB07	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 K2 K4 K5 K6 K7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Daryl L. Logan — *A First Course in the Finite Element Method*, Stamford, USA, 2011, Cengage Learning, Inc

[2] Paleti Srinivas, Sambana Krishna Chaitanya Datti Rajesh Kumar — *Finite Element Analysis Using Ansys 11.0*, New Delhi, India, 2010, PHI Learning Pvt. Ltd.

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: katarzyna.tajs-zielinska@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Jan Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)

2 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)

3 dr inż. Paweł Foryś (kontakt: pforys@pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .