

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Zaawansowane metody MES
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Advanced finite element methods
KOD PRZEDMIOTU	WM IBIOM oIIS C5 18/19
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	0	15	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przypomnienie podstaw pracy z systemem MES

Cel 2 Poszerzenie wiedzy i umiejętności w zakresie zastosowań pakietu metody elementów skończonych do wytrzymałościowej analizy konstrukcji

Cel 3 Samodzielne przygotowanie projektu z zastosowaniem MES

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Mechanika ogólna, Wytrzymałość materiałów, Podstawy i zastosowania inżynierskie MES (lub równoważne)

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza rozumienie problemów analizy mes pod kątem niepewności i dokładności poszczególnych jej kroków; rozumienie problemów analizy nieliniowej geometrycznie i materiałowo

EK2 Umiejętności poznanie metod generowania siatek elementów skończonych dla złożonych kształtów obiektu

EK3 Umiejętności poznanie podstaw analizy metodą elementów skończonych konstrukcji obciążonej termicznie oraz sprzężenia termiczno-mechanicznego

EK4 Kompetencje społeczne umiejętność prezentowania przeprowadzonej analizy wobec grupy oraz praca w zespole nad projektem

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Przypomnienie zasad pracy z systemem MES; podstawowe obiekty i narzędzia modelowania i narzędzia prezentacji wyników obliczeń	2
W2	wprowadzenie do analizy nieliniowej; metoda Newtona, krok czasowy i iteracje równowagi; problem parametru sterującego procesem; nieliniowe własności materiałowe	2
W3	wykorzystanie pakietu Ansys do optymalnego kształtowania parametrów konstrukcji - zmienne decyzyjne, zmienne stanu, funkcja celu; parametryczny zapis modelu w APDL; wykorzystanie pakietu Ansys do analizy probabilistycznej - zmienne losowe	2
W4	informacje o układach współrzędnych: globalne, lokalne, węzłowe, płaszczyzny roboczej w zastosowaniu do modelowania i analizy wyników; narzędzie select w pakiecie Ansys;	2
W5	uwagi o modelowaniu: detale w modelu obliczeniowym; rodzaje symetrii; wybór odpowiedniego typu elementu; generowanie siatki i sterowanie jej rozmiarami (smartsizing, manual sizing); mapped meshing, technika submodelingu	4
W6	analiza termiczna - stopnie swobody, obciążenia, warunki brzegowe; analiza sprzężenia termiczno-mechanicznego (stałe materiałowe, odpowiednie elementy); analiza dynamiczna - modalna, harmoniczna	2
W7	etapy analizy z zastosowaniem mes; poziomy niepewności na poszczególnych krokach	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	przypomnienie zasad modelowania i analizy na prostych przykładach konstrukcji prętowych i powierzchniowych	4
K2	wprowadzenie do tematyki oraz wydanie tematów projektów do samodzielnej realizacji i prezentacji; przykład analizy nieliniowej (porównanie z liniową)	2
K3	samodzielne wykonywanie projektu przy konsultacji z zespołem i prowadzącym	5
K4	referowanie i omawianie wykonanych projektów wobec grupy i prowadzącego	4

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	5
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	10
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	60
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 obecność na wykładach (min. 66%) i laboratorium + pozytywna ocena formująca

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	—
NA OCENĘ 3.0	umiejętność zdeiniowania i dobrania parametrów do analizy nieliniowej prostej konstrukcji ramowej lub powierzchniowej
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	umiejętność wyszukania informacji na temat programu na podstawie systemu help; umiejętność tworzenia odpowiedniej siatki elementów
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	umiejętność zamodelowania i przeprowadzenia analizy termiczno-mechanicznej lub probabilistycznej lub statecznościowej lub optymalizacyjnej dla prostej konstrukcji powierzchniowej
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	umiejętność przeprowadzenia prezentacji projektu i argumentowania przyjętych metod i rozwiązań
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	K2_W02 K2_W05 K2_UB07 K2_UP02	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W02 K2_W05 K2_UB07 K2_UP02	Cel 1 Cel 2	W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_W02 K2_W05 K2_UB07 K2_UP02	Cel 2	W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W02 K2_W05 K2_UB07 K2_UP02	Cel 2	K3 K4	N3	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **S. Łączek** — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS v.11*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK
- [2] **T. Zagrajek, G. Krzesiński, P. Marek** — *Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji; ćwiczenia z zastosowaniem systemu ANSYS*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] **J. Bielski** — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2013, Wydawnictwo PK

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **R. Bąk, T. Burczyński** — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT
- [2] **John E. Akin** — *Finite element analysis concepts via SolidWorks*, New Jersey, 2010, World Scientific

LITERATURA DODATKOWA

- [1] system HELP pakietu Ansys

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Jan, Jerzy Bielski (kontakt: jan.bielski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr hab. inż. Jan Bielski (kontakt: Jan.Bielski@pk.edu.pl)
- 2 dr Katarzyna Tajs-Zielińska (kontakt: Katarzyna.Tajs-Zielinska@pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Justyna Miodowska (kontakt: Justyna.Miodowska@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....
.....
.....
.....