

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Machine design (Konstrukcja maszyn- w języku angielskim)

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Engineering applications of FEM
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Engineering applications of FEM
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIS B38 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zrozumienie poziomów niepewności poszczególnych etapów analizy mes

Cel 2 Poznanie liniowej analizy utraty stateczności przy pomocy mes

Cel 3 Poznanie podstaw analizy nieliniowej dynamicznej, termicznej

Cel 4 Poszerzenie umiejętności przygotowania modelu do dyskretyzacji

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie Podstaw mes, Wytrzymałości materiałów, Mechaniki, Termodynamiki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza M1_W08 Zna i rozumie inżynierskie metody obliczeniowe w zakresie mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów, szczególnie w zakresie wytrzymałości prętów i układów prętowych, wyężenia materiału, złożonych stanów obciążenia płyt i powłok oraz cylindrów grubościennych; metody doświadczalne badania własności materiałów konstrukcyjnych oraz analizy stanu naprężenia i odkształcenia konstrukcji; podstawowe prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające; zagadnienia z podstaw Metody Elementów Skończonych (MES) konieczne do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich.

EK2 Umiejętności M1_U14 Potrafi dobrać materiał zarówno klasyczny jak i nowoczesny i ocenić jego własności oraz przydatność do przewidzianego zastosowania, w tym określić zachowanie materiału pod wpływem różnego rodzaju obciążeń.

EK3 Umiejętności M1_U08 Potrafi wykorzystać program symulacji komputerowej do zagadnień w zakresie inżynierii mechanicznej na poziomie inżynierskim oraz zinterpretować dane uzyskane na drodze symulacji komputerowej.

EK4 Umiejętności M1_U15 Potrafi rozwiązywać postawione problemy inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku na poziomie inżynierskim za pomocą narzędzi obliczeniowych analitycznych, symulacji komputerowej procesów rzeczywistych oraz wykorzystać do tego celu narzędzia matematyczne obliczeniowe i opis fizyczny zjawisk

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Introduction: extended information on application of package to complex frame structures analysis.	2
L2	Individual work on a model of frame structure (various cross-sections of beams, variuos materials, point loads and continuous loads).	4
L3	Buckling analysis of a rod, frame, plate or shield.	2
L4	Aplication of the OptDesign module to indication of design parameters.	2
L5	Nonlinear analysis task (large displacements)	2
L6	Modeling and computations of shells(cylinders) both thin and thick-walled..	2
L7	Final test.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Information on commercial fem software.	1
W2	Fem analysis vs. fem computation; discussion on relative uncertainty following steps of modeling and analysis.	3
W3	Analysis of buckling with the use of fem.	2
W4	introduction to nonlinear analysis; Newton's method, time step and equilibrium iteration; choice of a control parameter; nonlinear material properties; time-history postprocessor.	2
W5	Preparation of a structure scheme to modeling and meshing; details, symmetry, finite elements types categories; mesh quality and density control; mapped meshing, submodeling.	4
W6	Dynamic analysis (modal, harmonic, spectral), transient analysis; thermal and thermo-mechanical analysis.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

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	5
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
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 Zaliczenie ćwiczeń lab.komputer.

F2 Test

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie laboratorium komputerowego

W2 Zaliczenie wykładu

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi opisać poszczególne etapy analizy konstrukcji metodą elementów skończonych oraz wskazać te o największej niepewności względnej
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	

NA OCENĘ 3.0	Potrafi omówić kroki i opcje obliczeń konieczne do przeprowadzenia analizy utraty stateczności
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przygotować model obliczeniowy do analizy nieliniowej
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Zna typy analizy dynamicznej; potrafi wyznaczyć rozkład temperatury w analizie termicznej

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W08	Cel 1	L1 L2 L4 L6 L7 W2	N1 N2 N3	P1
EK2	M1_U14	Cel 1 Cel 2	L3 L4 L7 W3	N1 N2 N3	P1
EK3	M1_U08	Cel 3	L4 L5 L7 W4 W5	N1 N2 N3	P1
EK4	M1_U15	Cel 3 Cel 4	L6 L7 W5 W6	N1 N2 N3	P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **S.Moaveni** — *Finite Element Analysis, Theory and Applications with ANSYS*, London, 2015, Pearson Education
- [2] | **S. Łaczek** — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK
- [3] | **T. Zagrajek, G. Krzesinski, P. Marek, P.Borkowski** — *MES w mechanice konstrukcji i materiałów*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **R. Bak, T. Burczynski** — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2013, WNT

[2] | **J.Bielski** — *Inżynierskie zastosowania systemu MES*, Kraków, 2011, Wyd.PK

[3] | **G.Rakowski, Z.Kacprzyk** — *Metoda Elementów Skończonych w Mechanice Konstrukcji*, Warszawa, 2016, Oficyna Wydawnicza PW

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Bogdan, Artur Szybiński (kontakt: bogdan.szybinski@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab.inż., prof.PK Marek Barski (kontakt: marek.barski@mech.pk.edu.pl)

2 dr hab.inż., prof.PK Bogdan Szybiński (kontakt: boszyb@mech.pk.edu.pl)

3 dr inż. Filip Lisowski (kontakt: filip.lisowski@mech.pk.edu.pl)

4 dr inż. Paweł Romanowicz (kontakt: promek@mech.pk.edu.pl)

5 dr inż. Adam Stawiarski (kontakt: adam.stawiarski@mech.pk.edu.pl)

6 dr inż. Wojciech Szteleblak (kontakt: wojciech.szteleblak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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