

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Advanced FEM modelling
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS C8 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	2 3

### 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	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** poszerzenie praktycznej umiejętności stosowania komercyjnego pakietu ANSYS do obliczeń konstrukcji inżynierskich metodą elementów skończonych

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczone przedmioty: Mechanika ogólna, Wytrzymałość materiałów, Podstawy i zastosowania inżynierskie MES

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** rozumienie problemów analizy nieliniowej geometrycznie i fizycznie

**EK2 Umiejętności** poznanie metod generowania siatek elementów skończonych; praktyczne zastosowanie wbudowanego optymalizatora

**EK3 Umiejętności** poznanie podstaw analizy konstrukcji obciążonej termicznie oraz sprzężenia termiczno-mechanicznego metodą elementów skończonych oraz podstaw analizy dynamicznej; wyznaczanie wartości własnych, analizy harmonicznej i spektralnej metodą elementów skończonych

**EK4 Kompetencje społeczne** umiejętność prezentowania przeprowadzonej analizy wobec grupy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	information on commercial software packages (Ansys, Abaqus, Adina, Nastran)	2
<b>W2</b>	extended information on post-processing in Ansys (path operations, query results); select logic in Ansys; concept of submodeling	3
<b>W3</b>	introduction to nonlinear analysis; Newton method, time step and equilibrium iterations; problem of a process control parameter - investigation of maximal points on equilibrium path; non-linear material properties	5
<b>W4</b>	information on "time history postprocessor" in application to non-linear analysis; extended information on a "mesh tool" for analysis of non-linear (inelastic) material	2
<b>W5</b>	information on coordinate systems: global, local, nodal, working plane in application to modeling and result analysis	2
<b>W6</b>	notes on modeling: details in a computational model; various types of symmetry; proper choice of element type; mesh generation and size controls (smartsizing, manual sizing); free meshing - mapped meshing;	4
<b>W7</b>	thermal analysis in Ansys - degrees of freedom, loadings, boundary conditions; coupled thermo-mechanical analysis (material properties, proper element types)	2
<b>W8</b>	dynamic analysis in Ansys - eigen frequencies and eigen vibration forms; harmonic analysis of structural response for harmonic excitation; spectral analysis	2
<b>W9</b>	problem of optimal structural design with Ansys as an analysis tool; optimisation loop; design variables, state variables and constraints, objective function; extended information on APDL in application to design optimisation	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W10</b>	introduction to probability structural design; deterministic analysis versus probabilistic analysis; random input parameters, random output parameters; distribution of data and results; random process simulation; probability of failure; sensitivity of the output parameter with respect to the input variables; cumulative distribution function	4

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	presentation of some program properties; repetition of fundamental aspects of Ansys usage	5
<b>K2</b>	introduction to subjects and indicating the projects for individual preparation and presentation	3
<b>K3</b>	individual work on a project no 1 with support of a group and teacher	6
<b>K4</b>	presentation and discussion on projects worked on at the presence of group	5
<b>K5</b>	individual work on a project no 2 with support of a group and teacher	6
<b>K6</b>	presentation and discussion on projects worked on at the presence of group	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	32
Opracowanie wyników	8
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Projekt

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 obecność na wykładach i zajęciach projektowych oraz przeprowadzenie prezentacji projektu

### 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 analizy termicznej i dyanmicznej dla prostej konstrukcji
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
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_UO02, K2_UP01, K2_UP03, K2_UP06	Cel 1	W1 W3 W4 K1 K2 K3	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K2_W02, K2_UO02, K2_UP01, K2_UP03, K2_UP06	Cel 1	W2 W5 W6 W9 W10 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K2_W02, K2_UO02, K2_UP01, K2_UP03, K2_UP06, K2_UP08	Cel 1	W7 W8 W9 W10 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W02, K2_UO02, K2_UP01, K2_UP03, K2_UP06, K2_UP08	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6	N3 N4	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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **R. Bąk, T. Burczyński** — *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*, Warszawa, 2001, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1 ] Dokumentacja systemu ANSYS

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

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

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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