

# 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 studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Silniki Spalinowe, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |  |
|---|--|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | MES we współczesnych obliczeniach inżynierskich - M1 |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | FEM in contemporary engineering calculations         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIN C22 13/14                                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00   |
| SEMESTRY                                | 6  |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 9      | 0         | 0            | 9                                | 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<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | poszerzenie informacji o możliwościach prezentacji wyników w Ansys (path operations, query results)   | 1                |
| W2     | wprowadzenie do analizy nieliniowej; metoda Newtona, krok czasowy i iteracje równowagi; problem parametru sterującego procesem; nieliniowe własności materiałowe                                      | 2                |
| W3     | informacje o "time history postprocessor" w zastosowaniu do analizy nieliniowej; poszerzenie informacji o "mesh tool" w kontekście materiału niesprężystego   | 1                |
| W4     | informacje o układach współrzędnych: globalne, lokalne, węzłowe, płaszczyzny roboczej w zastosowaniu do modelowania i analizy wyników   | 1                |
| 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; | 2                |
| W6     | analiza termiczna - stopnie swobody, obciążenia, warunki brzegowe; analiza sprzężenia termiczno-mechanicznego (stałe materiałowe, odpowiednie elementy)   | 1                |
| W7     | analiza dynamiczna - częstości drgań własnych, odpowiedź układu na wymuszenie harmoniczne, analiza spektralna   | 1                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |  |                  |
|--------------------------|--|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |  |                  |
|--------------------------|--|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | wprowadzenie do tematyki oraz wydanie tematów projektów do samodzielnej realizacji i prezentacji | 1                |
| <b>K2</b>                | samodzielne wykonywanie projektu przy konsultacji z zespołem i prowadzącym                       | 4                |
| <b>K3</b>                | referowanie i omawianie wykonanych projektów wobec grupy i prowadzącego                          | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 6   |
| 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                               | 24  |
| Opracowanie wyników  | 6   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 6   |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>42</b>   |
| 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 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 kontrukcji  |
| 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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W06,<br>K1_W09,<br>K1_W18,<br>K1_W20,<br>K1_UP03,<br>K1_UP05                | Cel 1           | K1 K2 K3          | N1 N3 N4              | F1 P1         |
| EK2               | K1_W18,<br>K1_W20,<br>K1_UP02  | Cel 1           |                   | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               | K1_W20,<br>K1_UP02,<br>K1_UP03,<br>K1_UP05                                     | Cel 1           |                   | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK4               | K1_UP02,<br>K1_UP03,<br>K1_UP05  | Cel 1           |                   | N2 N3 N4              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **S. Łaczek** — *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 Forys (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)

.....

.....

.....