

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                      |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | MES we współczesnych obliczeniach inżynierskich - M3 |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | FEM in contemporary engineering calculations         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM MIBM oIN C22 12/13                                |
| 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** Celem przedmiotu jest prezentacja możliwości komputerowego wspomaganie projektowania pojedynczych elementów konstrukcji jak i procesów technologicznych

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

1 Zaliczony przedmiot wytrzymałość materiałów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma podstawową wiedzę dotyczącą czym jest Metoda elementów skończonych i jaki ma zastosowania praktyczne w projektowaniu elementów maszyn i urządzeń

**EK2 Wiedza** Student ma podstawową orientację jeśli chodzi o możliwości nowoczesnych systemów MES

**EK3 Umiejętności** Student posiada umiejętności wystarczające do samodzielnego zbudowania prostego modelu MES, wykonania obliczeń i prezentacji wyników

**EK4 Umiejętności** Na podstawie wyników symulacji MES student potrafi dokonać oceny czy dany element konstrukcji będzie mógł być bezpiecznie eksploatowany

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Pakiety MES do obliczeń konstrukcji (ABAQUS, ANSYS, NISA, IDEAS, CHAOS, D-LEARN) porównanie, opis możliwości, ocena krytyczna, pakiety MES do analizy procesów technologicznych (FIDAP, MOLDFLOW, C-MOLD, POLYFLOW, CADMOLD-3) porównanie, opis możliwości, ocena krytyczna, Mechanika pękania i problemy zmęczeniowe; sposób dyskretyzacji problemu; reprezentacja obciążeń; linowa i nieliniowa mechanika pękania; wyznaczanie współczynników K i G oraz całki Ricea; ocena granicznej liczby cykli zmęczeniowych; sposoby aproksymacji dla zadań średnio- i wysokocyklicznych w zadaniach sprężystych i sprężysto-plastycznych; modelowanie otwarcia szczeliny wraz z lokalnym wyboczeniem Zadania dynamiki i drgań swobodnych konstrukcji; sposób dyskretyzacji problemu; opis wymuszeń dynamicznych; metody opisu (kinematyczna, dynamiczna i odwrotna); metodyka opisu przekazywania oddziaływań pomiędzy elementami konstrukcji (varianty joints); warunki zbieżności rozwiązań, Zagadnienia optymalizacji konstrukcji; analiza wrażliwości; algorytmy optymalizacji; zbieżność rozwiązań, Problemy modelowania zadań fizycznie nieliniowych plastyczność, lepko-sprężystość, lepko-plastyczność; piezoelektryki, kryteria zniszczenia | 9                |

| 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 |
| K1                       | Rozwiązywanie zadań MES przy zastosowaniu pakietów ABAQUS i NISA zadań indywidualnych dotyczących: 1. Mechaniki pękania 2. Problemów zmęzeniowych 3. Dynamiki konstrukcji 4. Zadań optymalizacji 5. Zniszczenia konstrukcji w zakresie sprężysto-plastycznym Przewidywana znaczna ingerencja prowadzącego, przede wszystkim w postaci podania w punktach, w jaki sposób i przy użyciu, jakich komend należy budować model MES. | 9                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 7                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>42</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Średnia ważona ocen formujących**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                        |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | Zaliczenie kolokwium, przy czym należy odpowiedzieć na co najmniej 60% pytań, samodzielne, poprawne wykonanie co najmniej 2 projektów. |
| 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        | j.w.                                                                                                                                   |
| 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        | j.w.                                                                                                                                   |
| 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        | j.w.                                                                                                                                   |
| 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_W20                                                                         | Cel 1           | K1                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W20                                                                         | Cel 1           | K1                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_W20                                                                         | Cel 1           | K1                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_W20                                                                         | Cel 1           | K1                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Muc A.** — *Optymalizacja struktur kompozytowych i procesów technologicznych ich wytwarzania*, Kraków, 2005, Księgarnia Akademicka
- [2] | **Rakowski G., Kacprzyk Z.** — *Metoda Elementów Skonczonych w mechanice konstrukcji*, Warszawa, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Zienkiewicz O.C.** — *Metoda elementów skonczonych*, -, 1972, Arkady
- [2] | **Dietrich M. (red)** — *Podstawy Konstrukcji Maszyn*, Warszawa, 1986, PWN
- [3] | **Kocanda S., Szala J.** — *Podstawy obliczeń zmecheniowych*, Warszawa, 1997, Wydaw. Naukowe PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Aleksander Muc (kontakt: [olekmuc@mech.pk.edu.pl](mailto:olekmuc@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)