

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Zastosowania inżynierskie MES |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IMED oIS B39 20/21         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                          |
| SEMESTRY                                | 5                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 0      | 0         | 0            | 0                                | 30      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poszerzenie praktycznych umiejętności w pracy z pakietem obliczeniowym MES.

**Cel 2** Samodzielne wykonywanie projektów obliczeniowych metodą elementów skończonych.

**Cel 3** Ćwiczenie umiejętności prezentowania i obrony wyników modelowania i obliczeń.

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

- 1 Zaliczenie przedmiotu "Wprowadzenie do MES"
- 2 Zaliczenie podstaw mechaniki i wytrzymałości materiałów
- 3 Podstawowe wiadomości o układzie kostnym człowieka oraz protezach i implantach

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Kompetencje społeczne** Umiejętność publicznej prezentacji i dyskusji o wykonanej pracy projektowej

**EK2 Wiedza** Pogłębione rozumienie typów elementów, sterowania siatką elementów, szacowania dokładności rozwiązania mes

**EK3 Umiejętności** Przygotowanie modelu w programie MIMICS oraz jego eksport do programu Ansys

**EK4 Umiejętności** Modelowanie bryłowe w programie Ansys

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| PROJEKT |                                                                                                                                                                                             |                  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Modelowanie układów ramowych w Ansysie wprowadzenie.                                                                                                                                        | 2                |
| P2      | Projekt balkonika rehabilitacyjnego, drążka ortopedycznego lub innego sprzętu ortopedycznego. Obliczenia wytrzymałościowe zaprojektowanej konstrukcji oraz analiza i interpretacja wyników. | 6                |
| P3      | Wprowadzenie do modelowania bryłowego w programie Ansys: wprowadzenie lokalnego układu współrzędnych, zagęszczanie siatki przy użyciu funkcji meshtool operacje boolean.                    | 2                |
| P4      | Projekt protezy stawu, implantu stomatologicznego lub płytek do osteosyntezy. Obliczenia wytrzymałościowe wyznaczenie naprężeń, odkształceń oraz przemieszczeń.                             | 6                |
| P5      | Przygotowanie modelu w programie MIMICS oraz jego eksport do programu Ansys.                                                                                                                | 2                |
| P6      | Projekt dowolnej kości z układu kostnego człowieka lub model dwóch kręgów z krążkiem międzykręgowym. Dobranie schematu obciążenia, analiza wytrzymałościowa oraz opracowanie wyników.       | 6                |
| P7      | Konsultacje projektowe.                                                                                                                                                                     | 2                |
| P8      | Referowanie i omówienie projektów wraz z grupą i prowadzącym.                                                                                                                               | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Konsultacje

N3 Wykłady wprowadzające

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Dyskusja

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 8                                                       |
| 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                               | 8                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 6                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 8                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Ocena prezentacji projektu i dyskusji

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na zajęciach zgodnie z regulaminem

W2 Pozytywna ocena z każdego z trzech projektów

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1

|                     |                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Poprawne wyjaśnienie wykonanej pracy i odpowiedzi na pytania grupy i prowadzącego                                                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Wykazanie się znajomością różnych typów elementów skończonych oraz umiejętnością sterowania gęstością dyskretyzacji i oceny jej wpływu na dokładność rozwiązania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Podstawowe wykonanie modelu w programie MIMICS oraz jego eksport do ANSYSa                                                                                        |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Wykonanie prostych modeli bryłowych (3D) w preprocesorze ANSYSa                                                                                                   |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 3           | P8                | N1 N2 N3 N4 N5        | P1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | P1 P2 P3 P4 P5 P6 | N1 N2 N3 N5           | P1            |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | P5 P6             | N1 N2 N3 N4 N5        | P1            |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | P3 P4             | N1 N2 N3 N4 N5        | P1            |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | S. Łaczek — *Modelowanie i analiza konstrukcji w systemie MES ANSYS*, 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

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

2 mgr inż. Justyna Miodowska (kontakt: justyna.Miodowska@pk.edu.pl)

3 dr inż. Szymon Hernik (kontakt: Szymon.Hernik@pk.edu.pl)

4 dr inż. Agnieszka Chojnacka-Brożek (kontakt: Agnieszka.Chojnacka-Brozek@pk.edu.pl)

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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