**Nazwa przedmiotu:**

Metoda Elementów Skończonych w Biomechanice

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Grzegorz Krzesiński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

NS680

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2011/2012

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

wykład -30h
laboratoria -15h
przygotowanie do kolokwiów -25h
przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, raporty - 10h

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1.5

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

MES I

**Limit liczby studentów:**

min.15

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie wiedzy potrzebnej do analiz wybranych zagadnień bioinżynierii metodą elementów skończonych

**Treści kształcenia:**

Modelowanie MES ortotropowych właściwości tkanek kostnych. Zaawansowane modele związków konstytutywnych – pełzanie i relaksacja, funkcjonalna adaptacja tkanek. Modelowanie warunków kontaktu na powierzchni implant-tkanka kostna. Nieliniowe modele implantów, protez i stabilizatorów. Utrata stateczności konstrukcji odkształcalnej. Modelowanie parametryczne i optymalne projektowanie w inżynierii ortopedycznej.

**Metody oceny:**

Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych, zadania domowe, kolokwia

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Bijak-Żochowski M., Jaworski A., Krzesiński G., Zagrajek T.: Mechanika Materiałów i Konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
2. Zagrajek T., Krzesiński G., Marek P.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.
3. Biocybernetyka i inzynieria biomedyczna 2000. Tom 5: Biomechanika i inzynieria rehabilitacyjna (red. M. Nałęcz),Akademicka Oficyna Wydawnicza 2004 .
4. Materiały dostarczone przez wykładowcę.
Dodatkowa literatura:
1. Saeed Moaveni: Finite Element Analysis. Theory and Application with ANSYS, Paerson Ed. 2003.
2. Introduction to Bioengineering, Edited by S.A. Berger, W. Goldsmith, E.R. Lewis, Oxford Univ. Press 1996
3. Fung. Y.C. , Biomechanics. Motion, Flow, Stress and Growth, Springer-Verlag 1998
4. Materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

www

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt EW1:**

Znajomość podstawowych modeli opisu tkanek żywych i odpowiednich metod analizy MES

Weryfikacja:

Sprawdzian teoretyczny i ćwiczenia w modelowaniu (laboratorium komputerowe)

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W01, AiR1\_W04, AiR1\_W08

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07

**Efekt EW2:**

Znajomość zasad budowy modeli obliczeniowych typowych układów implant-kość

Weryfikacja:

Sprawdzian teoretyczny, praca nad modelami (laboratorium), raporty

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W04, AiR1\_W08, AiR1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W07

**Efekt EW3:**

Znajomość zjawisk zachodzacych w kontakcie implant-kośc i zasad ich modelowania

Weryfikacja:

Sprawdzian i ćwiczenia z modelowania MES

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_W01, AiR1\_W04, AiR1\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Eu1:**

Umiejętność wykorzystywania MES i programu ANSYS do budowy zaawansowanych modeli obliczeniowych w inzynierii ortopedycznej

Weryfikacja:

Sprawdzian na wykłądzie i ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U05, AiR1\_U07, AiR1\_U11, AiR1\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U15, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U16, T1A\_U14, T1A\_U15, T1A\_U08, T1A\_U09

**Efekt Eu2:**

Umiejetność interpretacji wyników MES i oceny mozliwości metody w biomechanice

Weryfikacja:

realizowna w trakcie laboratorium i przy ocenie raportów obliczeniowych

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U01, AiR1\_U03, AiR1\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U16

**Efekt EU3:**

Umiejetność przygotowywania raportów z analiz obliczeniowych MES

Weryfikacja:

Ocena raportów z obliczeń realizowanych w trakcie laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** AiR1\_U01, AiR1\_U03, AiR1\_U04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U03, T1A\_U03, T1A\_U04