**Nazwa przedmiotu:**

Metody Obliczeniowe 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:**

NS737

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1. Liczba godzin kontaktowych : 50, w tym:
a) wykłady - 30 godz.
b) laboratoria – 15 godz.
c) konsultacje – 5 godz.
2. Praca własna studenta – 50 godzin, w tym:
a) 25 godz. – przygotowywanie się do kolokwiów przeprowadzanych na wykładzie i ćwiczeniach,
b) 25 godz. – sporządzanie raportów z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.
Razem - 100 godz. = 4 punkty ECTS.

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

2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych : 50, w tym:
a) wykłady - 30 godz.
b) laboratoria – 15 godz.
c) konsultacje – 5 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,6 punktu ECTS - 40 godzin, w tym:
1)udział w laboratoriach – 15 godz;
2) 25 godz. – sporządzanie raportów z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 450h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 225h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Osiągnięcie efektów kształcenia przedmiotu MES I

**Limit liczby studentów:**

min.15, grupy labor. 12 os.

**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:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt NS737\_W1:**

 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 NS737\_W2:**

 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 NS737\_W3:**

 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 NS737\_U1:**

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

Weryfikacja:

Sprawdzian na wykładzie 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 NS737\_U2:**

 Umiejetność interpretacji wyników MES i oceny mozliwości metody w biomechanice

Weryfikacja:

Realizowana 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 NS737\_U3:**

 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