

Código da disciplina:	EN3338		
Nome da disciplina:	Modelagem e simulação do movimento humano		
Créditos (T-P-I):	(2-2-4)		
Objetivos gerais			
Compreender modelagem e simulação do movimento humano			
Objetivos específicos			
Estudar os fundamentos físico-matemáticos para modelagem e simulação de sistemas biológicos relacionados ao movimento humano. Estudar as propriedades do sistema neuro-musculoesquelético. Estudar métodos e ferramentas computacionais para modelagem e simulação do sistema neuro-musculoesquelético			
Ementa			
Propriedades do sistema musculoesquelético. Modelagem e simulação do sistema neuro-musculoesquelético. Modelos e simulação de músculo. Modelos e simulação de tendões. Modelos e simulação do sistema esquelético. Dinâmica de multicorpos. Aprendizagem do software OpenSim.			
Conteúdo programático			
Semana	Conteúdo	Estratégias didáticas	Avaliação
1	Apresentação: cronograma, projetos, avaliação. Introdução	Aulas expositivas, exercícios propostos, estudo do material de apoio, aulas de laboratórios. Desenvolvimento de projetos	Provas escritas, listas de exercícios, relatórios. Projetos.
2	Conceitos de modelagem e simulação de sistemas biológicos relacionados ao movimento humano		
3	Modelagem e simulação de músculo e tendão		
4	Modelagem e simulação do comando neural		
5	Modelagem e simulação de músculo e tendão		
6	Modelagem e simulação do sistema neuro-musculoesquelético		
7	Modelagem e simulação do sistema neuro-musculoesquelético		
8	Dinâmica de multicorpos		
9	Dinâmica de multicorpos		
10	Modelagem e simulação com o software OpenSim		
11	Modelagem e simulação com o software OpenSim		
12	Modelagem e simulação com o software OpenSim		
13	Apresentação de projetos		
14	Prova		
Descrição dos instrumentos e critérios de avaliação qualitativa			
Não é prevista avaliação qualitativa.			
Referências bibliográficas básicas			
<u>Bibliografia Básica</u>			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Nigg & Herzog (2006) Biomechanics of the Musculo-skeletal System. 3o Edição. Wiley. 2. Kandel, E.R., Schwartz, J.H., Jessell, T.M. Princípios da Neurociência. Editora Manole. 2003. 3. ENOKA, R.; Neuromechanics of Human Movement. 4th Edition. Human Kinetics. 2008. 4. WINTER, D. A.; Biomechanics and Motor Control of Human Movement. 3.ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. 			
Referências bibliográficas complementares			
5. Robertson, G: Research Methods in Biomechanics. 2 Ed. Human Kinetics, 2014.			

6. Anderson C (2007) Equations for Modeling the Forces Generated by Muscles and Tendons (PDF). BioE215 Physics-based Simulation of Biological Structures.
7. Delp SL, Anderson FC, Arnold AS, Loan P, Habib A, John CT, Guendelman E, Thelen DG (2007) OpenSim: open-source software to create and analyze dynamic simulations of movement. *IEEE Trans Biomed Eng.*, 54, 1940-50.
8. Pandy MG (2001) Computer modeling and simulation. *Annu. Rev. Biomed. Eng.*, 3, 245-73.
9. Zajac FE (1993) Muscle coordination of movement: a perspective. *J Biomech.*, 26, Suppl 1:109-24.
10. Zajac FE (1989) Muscle and tendon: properties, models, scaling and application to biomechanics and motor control. *Critical Reviews in Biomedical Engineering* 17, 359-411.
11. Zajac FE, Gordon ME (1989) Determining muscle's force and action in multi-articular movement. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 17, 187-230.
12. Millard M, Uchida T, Seth A, Delp SL (2013) Flexing computational muscle: modeling and simulation of musculotendon dynamics. *Journal of Biomechanical Engineering*, 135, 021005.