

Nome: Biomecatrônica e Biorrobótica
Area: Engenharia Mecânica
Responsável:
Arturo Forner-Cordero (aforner@usp.br)

Carga horaria:

Total: 120 h Teórica: 3h Prática + Estudos: 7 h.

Créditos: 8 Duração: 12 semanas

Objetivos:

Apresentar sistemas robóticos de inspiração biológica. Fornecer, em nível de pós-graduação os conceitos, teorias e aplicações da mecânica, eletrônica e teoria de controle para o estudo do movimento biológico. Fornecer os conceitos básicos para o desenvolvimento de sistemas robóticos para terapias físicas e reabilitação funcional. Apresentar os conceitos de projeto biomimético em engenharia aplicados em robótica.

Conteúdo:

- 1) Introdução. Apresentação do problema.
- 2) Conceitos básicos de anatomia e modelagem mecânica do corpo humano
- 3) Revisão de Cinemática Direta e Inversa de Robôs Manipuladores
- 4) Sensores do corpo humano e sensores em Biorrobótica
- 5) Atuadores biológicos. O músculo
- 6) Arquiteturas de Controle de Inspiração Biológica.
- 7) Descrição e modelagem do controle motor biológico. Implementação
- 8) O CPG como modelo de controle de movimento ciclico.
- 9) Compensação artificial das deficiências neuromotoras
- 10) Exoesqueletos robóticos bioinspirados. Membros superiores.
- 11) Exoesqueletos robóticos bioinspirados. Membros inferiores.
- 12) Robôs com patas bioinspirados.

Bibliografia Geral

- 1) Computational Neurobiology of Reaching and Pointing: A Foundation for Motor Learning. Shadmehr R, Wise SP. MIT Press, Cambridge MA. 2005
- 2) Introduction to Robotics, J.J. Craig. Pearson. 2005. 3rd Edition.
- 3) Modelling and Control of Robot Manipulators. Sciavicco, L., B. Siciliano. Springer-Verlag. 2005.
- 4) Principles of Neural Science. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessel . McGraw-Hill, New York. 2000.
- 5) Robot Dynamics and Control. M.W. Spong, M. Vidyasagar. John Wiley & Sons, Ltd. 1989
- 6) Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons. Editor: J. L. Pons (2008) John Wiley & Sons, Ltd.
 - i) Chapter 2. Basis for Bioinspiration and Biomimetism in Wearable Robots. A. Forner-Cordero et al.
 - ii) Chapter 3. Kinematics and dynamics of wearable robots. A. Forner-Cordero, J.L. Pons, E.A. Turowska.
- 7) Shadmehr's web page. http://www.shadmehrlab.org/courses_page.html
- 8) Introduction to Robotics. O. Khatib. Stanford University. You tube.
- 9) Robótica Médica. Consorcio Opensurg. Cytel. 2013. (<http://roboticamedica.umh.es>)
- 10) Human Motion Control . Delft University course wb2407 and Twente University course 115047

PLANO DA DISCIPLINA

As aulas são ministradas em inglês nas sextas-feiras das 14:00 a 17:00 começam no dia 13 de Setembro e terminam no dia 6 de Dezembro.

A avaliação será por realização de um trabalho de pesquisa, projeto de engenharia ou revisão bibliográfica com a obrigatoriedade de apresentação pública no dia 6 de Dezembro.

O programa da disciplina e as aulas:

Day	Topic
18/09/2020	Introduction.
25/09/2020	Basic concepts of anatomy and mechanical modelling of the human body
	<i>Final project proposal (2 pages)</i>
02/10/2020	Robotics review: Kinematics and Dynamics
09/10/2020	Sensors: Human body and BioRobotics
16/10/2020	Biological actuators: Muscle
	<i>Exercise list</i>
23/10/2020	Biological control architectures.
30/10/2020	The CPG as cyclic motion control model
06/11/2020	Description and modelling of biological motor control
	Project revision
13/11/2020	Artificial compensation of neuromotor deficiencies Bioinspired robotic exoskeletons. Upper limbs.
20/11/2020	Bioinspired robotic exoskeletons. Lower limbs. Bioinspired legged robots.
27/11/2020	Presentations
	<i>Final paper</i>
04/12/2020	Presentations
24/01/2021	<i>Entrega final de trabalhos</i>

Evaluation:

1. Final Project: (in English)
 - a) Paper for Journal or Conference: min. 6 pages (IEEE Conferences format)
 - b) Develop and build a device and provide the documentation
2. Presentations of the work (15 min, conference format).
3. Literature and patent review:
 - a) Bibliographic review: Methodology
 - b) Critical paper review
4. Final presentation (15 min, conference format).

Time available for questions Friday: 11:00-11:30.

Sala: Online