



**Ciências
ULisboa**

Neurociências e Neuromodelação

Código: 431210

Ano Letivo: 2015/16

Departamento: Física

ECTS: 6

Carga horária: T: 3:00 h; TP: 2:00 h;

Área Científica: Engenharia Biomédica;

Objetivos da Unidade Curricular

Pretende-se que os alunos aprendam sobre os conceitos de neurociência com enfoque particular no papel de engenharia biomédica neste campo do saber.

Pré-requisitos

Sem pré-requisitos

Conteúdos

Este curso está organizado segundo uma componente expositiva de conteúdos teóricos intimamente relacionados com conteúdos teórico-práticos e práticos.

Assim, abordam-se conceitos de neurociências, desde a neurobiologia e a organização estrutural e funcional do cérebro e do sistema nervoso até temas relacionados aspectos com funções do cérebro e aspectos da patologia neuropsiquiátrica, bem como sobre neuromodelação e inteligência artificial.

Também são facultados conhecimentos técnicos e práticos sobre diferentes ferramentas de engenharia biomédica cobrindo hardware de aquisição e processamento de sinais electrofisiológicos, interfaces pessoa-máquina com enfoque nas interfaces cérebro-computador, processamento de dados imagiológicos e classificação de dados usando redes neuronais artificiais.

Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

Componente Teórica

Os conteúdos teóricos estão organizados segundo as temáticas principais:

- Evolução do sistema nervoso: desde comunicação em colónias de células até cérebro humano
- Neurónios e organização estrutural do cérebro: biologia e paralelismo com as tecnologias da informação e comunicação
- Conectividade e complexidade: segregação e integração funcional
- Desenvolvimento e envelhecimento cerebral

- Funcionamento cerebral: consciência, emoção, sono, dor, memória, linguagem, aprendizagem, reabilitação, decisão, neuromarketing
- Patologias foro neuropsiquiátrico que poderão incidir sobre algumas das temáticas: neurotrauma, acidentes vasculares cerebrais, demências, doenças do movimento, doenças neuromusculares, doenças desmielinizantes, epilepsia, cefaleias, infecções sistema nervoso central, neoplasia, perturbações da infância e adolescência, dependência, esquizofrenia/psicoses, perturbações do humor, perturbações da ansiedade, perturbações da personalidade, etc.
- Neuromodelação, incluindo introdução às Redes Neurais Artificiais e algoritmos de aprendizagem automática, Inteligência Artificial, computação cognitiva e computação neuromórfica

Componente Teórica-Prática

- Exame neurológico sumário
- Neuropsicologia: avaliação da personalidade
- Neurociência experimental: estudo do sistema nervoso por electrofisiologia de bancada
- Interfaces pessoa-máquina e interfaces cérebro-computador
- Pós-processamento de imagem médica, incluindo as ferramentas SPM, FSL, e software de pós-processamento de tractografia.
- Introdução à classificação de dados de neurociências usando Redes Neurais Artificiais e outros algoritmos de aprendizagem automática.
- Desenvolvimento de aplicação em neurociências em plataforma Microsoft Azure.

Componente Prática

Na componente prática serão realizados exercícios e projectos relacionados com neurociências usando as abordagens apresentadas na componente teórico-prática.

Bibliografia

Recomendada

- "Principles of Neural Sciences", Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ (Eds), McGraw-Hill, New York, 2012
- "Neuroscience: The Science of the Brain", Morris R, and Fillenz M (Eds), British Neuroscience Association, 2005
- "Your Brain and Your Self: what you need to know", Neirynck J, Springer, Berlin, 2009
- "Cognition, brain and consciousness: an introduction to cognitive neuroscience", Baars BJ and Gage NM (Eds), Academic Press, New York, 2007
- "Principles of Artificial Neural Networks: 3rd Edition (Advanced Series in Circuits & Systems)" D. Graupe (Ed), World Scientific, London, 2013.
- "Cognitive Computing and Big Data Analytics", Hurwitz, Kaufman, Bowles, Wiley, New York, 2015
- "Use of brain-computer interfaces in amyotrophic lateral sclerosis: an update", Ferreira HA, Master in Medicine Thesis, Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012
- "Neurologia, Princípios, Diagnóstico e Tratamento", Ferro J, e Pimentel J (Eds), Lidel Editores, Lisboa, 2006

Outros elementos de estudo

- Brain Connectivity <http://brainconnectivity.info>
- Backyardbrains <http://www.backyardbrains.com/>
- Emotiv <http://emotiv.com/>
- SPM <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>
- FSL <http://fsl.fmrib.ox.ac.uk/fsl/>
- Trackvis <http://www.trackvis.org/>
- WEKA <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
- Microsoft Azure <https://azure.microsoft.com/en-us/>

Métodos de Avaliação

Apresentação sobre temas relacionados com neurociências (50%)

Realização de um projecto em neurociências com utilização de ferramentas de engenharia biomédica e plataformas de software na nuvem (50%)

Língua de ensino

A unidade curricular é ministrada em português ou em inglês conforme nacionalidade dos alunos.