

Ano Letivo 2019-20

Unidade Curricular MÉTODOS DE NEUROIMAGEM I

Cursos NEUROCIÊNCIAS COGNITIVAS E NEUROPSICOLOGIA (2.º ciclo)
ESPECIALIZAÇÃO DE NEUROPSICOLOGIA

Unidade Orgânica Faculdade de Ciências Humanas e Sociais

Código da Unidade Curricular 15261022

Área Científica PSICOLOGIA

Sigla

Línguas de Aprendizagem English

Modalidade de ensino Teóricas e teóricas-práticas

Docente Responsável Alexandra Isabel Dias Reis

DOCENTE	TIPO DE AULA	TURMAS	TOTAL HORAS DE CONTACTO (*)
Karl Magnus Petersson	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	19,5T; 19,5TP; 5OT

* Para turmas lecionadas conjuntamente, apenas é contabilizada a carga horária de uma delas.

ANO	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO*	HORAS DE CONTACTO	HORAS TOTAIS DE TRABALHO	ECTS
1º	S1	19,5T; 19,5TP; 5OT	140	5

* A-Anual; S-Semestral; Q-Quadrimestral; T-Trimestral

Precedências

Sem precedências

Conhecimentos Prévios recomendados

Conhecimento em Psicologia Cognitiva / Biológica / Neurobiológica no nível BSc é útil. Além disso, o conhecimento elementar em Neurociência e Biologia / Química / Física é útil.

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências)

Esta UC pretende introduzir os alunos nas metodologias e técnicas de medida utilizadas na investigação em Neurociências Cognitivas (NC). Pretende-se que os alunos tenham contacto com variedade de instrumentos utilizados na investigação em NC (e.g., modelação computacional, modelos animais, genética neurocomportamental). Com esta UC, pretende-se que o aluno: 1) conheça e compreenda os princípios fisiológicos e físicos associados às várias técnicas de medida; 2) adquira uma compreensão básica dos prós e os contras de cada abordagem metodológica e do contexto no qual as questões científicas são melhor investigadas, sabendo escolher a abordagem metodológica mais adequada, com especial incidência sobre as aplicações desses métodos para o estudo do cérebro e da cognição humana (tanto em indivíduos normais, como em situações de patologia); 3) detenha uma compreensão básica da relação entre a atividade cerebral e o sinal obtido pelo uso das diferentes técnicas.

Conteúdos programáticos

- (1) Métodos cognitivo-experimentais básicos.
- (2) Eye-tracking (registo de movimentos oculares).
- (3) Modelos e métodos computacionais básicos.
- (4) Tomografia de Emissão de Positrões (TEP) e Ressonância Magnética (RM).
- (5) Electroencefalografia (EEG) e Magnetoencefalografia (MEG).
- (6) Ressonância Magnética Funcional (RMF).
- (7) Imagem por Tensor de Difusão (ITD).
- (8) Técnicas de análise baseadas em redes: Interação Psicofisiológica (PPI), Modelação de equações estruturais (SEM), Modelação dinâmica causal (DCM).
- (9) Estimulação Magnética Transcraniana (EMT) e Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC).
- (10) Desafios estatísticos na análise de dados com dimensão elevada: Modelação, Estimação e Inferência.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

O objetivo desta UC é proporcionar aos alunos uma abordagem genérica das técnicas/metodologias utilizadas na investigação em NC e identificar o seu "nicho ecológico" neste tipo de investigação, através da compreensão básica dos seus prós e contras. Para tal, os conteúdos cobrem o conhecimento mais recente relacionado com todas as abordagens e medidas utilizadas (desde a metodologia cognitivo-comportamental até às mais recentes modalidades de imagem de elevada dimensão). Esta UC enfatiza os princípios físicos e fisiológicos básicos, nos quais as diferentes metodologias se baseiam. É esperado que os alunos participem na leitura e discussão de artigos recentes e relevantes, assim como de artigos de revisão relacionados com o conteúdo desta UC. Os alunos terão também acesso a demonstrações práticas da utilização do EEG e PE, do eye-tracking e da RM estrutural e funcional, bem como da análise de dados provenientes destes métodos, no sentido de fornecer a perspectiva do utilizador.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

Nas aulas teóricas, o professor apresentará os conteúdos teóricos e os modelos explicativos necessários para a compreensão dos tópicos que serão discutidos. Os estudantes são encorajados a participar nestas aulas, discutindo com o professor os conteúdos das mesmas, através de um formato de pergunta-resposta. Os estudantes são estimulados a participar na leitura, apresentação e discussão de artigos científicos e artigos de revisão recentes relacionados com o conteúdo da unidade curricular. A avaliação dos alunos será feita através de exame final "Avaliação distribuída com exame final?".

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

Para atingir os objetivos de aprendizagem desta unidade curricular, os alunos deverão estar presentes nas aulas e vir preparados para os assuntos a ser discutidos. É esperado que o aluno estude os materiais da unidade curricular por si e que participe na leitura, apresentação e discussão dos mais recentes artigos científicos e de revisão relacionados com os conteúdos em questão, sob a orientação do professor. Serão ainda realizadas demonstrações práticas da utilização do eletroencefalograma e potenciais evocados, do eye-tracking (registo de movimentos oculares) e da ressonância magnética estrutural e funcional, assim como da análise de dados provenientes destes métodos.

Bibliografia principal

- (1) Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., Steven, M. S. (2009). Cognitive Neuroscience: The Biology of Mind, 3rd edition.
- (2) Jezzard, P., Mathews, D., Smith, S. (2003). Functional MRI: An Introduction to Methods. Oxford, UK: Oxford University Press.
- (3) Friston, K. J., Ashburner, J. T., Kiebel, S. J., Nichols, T. E., & Penny, W. D. (Eds.). (2007). Statistical Parametric Mapping: The Analysis of Functional Brain Images. San Diego, CA: Academic Press.
- (4) Luck, S. J. (2005). An introduction to the Event-Related Technique. Cambridge, MA: MIT Press.
- (5) Rugg, M. D. & Coles, M. G. H. (1996). Electrophysiology of Mind: Event-Related Brain Potentials and Cognition. Oxford, UK: Oxford University Press.

Academic Year 2019-20

Course unit NEUROIMAGING METHODS I

Courses COGNITIVE NEUROSCIENCE AND NEUROPSYCHOLOGY
ESPECIALIZAÇÃO DE NEUROPSICOLOGIA

Faculty / School FACULTY OF HUMAN AND SOCIAL SCIENCES

Main Scientific Area PSICOLOGIA

Acronym

Language of instruction English

Teaching/Learning modality Lectures

Coordinating teacher Alexandra Isabel Dias Reis

Teaching staff	Type	Classes	Hours (*)
Karl Magnus Petersson	OT; T; TP	T1; TP1; OT1	19,5T; 19,5TP; 5OT

* For classes taught jointly, it is only accounted the workload of one.

Contact hours

T	TP	PL	TC	S	E	OT	O	Total
19,5	19,5	0	0	0	0	5	0	140

T - Theoretical; TP - Theoretical and practical ; PL - Practical and laboratorial; TC - Field Work; S - Seminar; E - Training; OT - Tutorial; O - Other

Pre-requisites

no pre-requisites

Prior knowledge and skills

Knowledge in Cognitive/Biological/Neurobiological Psychology at the BSc level is helpful. In addition, elementary knowledge in Neuroscience and Biology/Chemistry/Physics is useful.

The students intended learning outcomes (knowledge, skills and competences)

This course provides a basic overview of all current methodologies and measurement techniques used in Cognitive Neuroscience (CN) research. The goal is that the student becomes aware of the broad range of tools used in CN research (e.g. computational modelling, animal models, neurobehavioral genetics). The student will master the following after course completion: 1) a basic understanding of the underlying physiological principles and physics on which the various measurement techniques are based; 2) basic understanding of the strengths and weaknesses associated with each methodological approach and the contexts in which scientific questions are better investigated with one rather than another research approach, with a focus on the applications of these methods to the study of the human brain and human cognition (both in normal and in situations of pathology); 3) basic understanding of the relationships between brain activity and the signals recorded by different techniques.

Syllabus

- (1) Basic Cognitive-Experimental Methods.
- (2) Eye-tracking.
- (3) Basic Computational Models & Methods.
- (4) Basic Positron Emission Tomography (PET) and Magnetic Resonance Imaging (MRI).
- (5) Basic Electroencephalography (EEG) and Magnetoencephalography (MEG).
- (6) Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI).
- (7) Basic Diffusion Tensor Imaging (DTI).
- (8) Network Based Analysis Techniques: Psychophysiological Interaction (PPI), Structural Equations Modeling (SEM), Dynamic Causal Modelling (DCM).
- (9) Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) and Transcranial Direct Current Stimulation (TCDS).
- (10) Statistical Challenges in Analyzing High-dimensional Data: Modelling, Estimation, and Inference.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The main objective of this CU is to provide a broad overview of all the major approaches and measurement techniques used in CN research and to identify their "ecological niche" in this research through a basic understanding of their strengths and weaknesses. To this end, the syllabus broadly covers up-to-date knowledge and experience related to all the currently used approaches and measurement techniques, from basic cognitive-behavioural methodology to the more recent high-dimensional imaging modalities as well as active-causal methods like transcranial magnetic stimulation. The course emphasizes the basic physiological and physics principles on which the various approaches rest. In addition, the students are expected to participate in reading and discussing relevant up-to-date scientific papers and reviews related to the course content. Finally, the practical demonstrations (EEG, eye-tracking, and MRI data analysis) provides a concrete user's based perspective.

Teaching methodologies (including evaluation)

This theoretical course is based on a series of lectures where the teacher presents the substance matter and reasoning necessary to understand the course content. This includes interactive parts where the teacher and the students discuss various topics in a question-answer-elaboration format. All students participate in reading, presenting and discussing up-to-date scientific papers and reviews relevant to the course content. The assessment is distributed with a final examination.

Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes

To achieve the learning outcomes of the course, the students are expected to be present and come prepared to the lectures in which a complex substance matter are dealt with. The student is expected to spend a significant amount of time studying the course material on his/her own. In addition, the student is expected to participate in reading, presenting and discussing relevant up-to-date scientific papers and reviews related to the course content, under the guidance of the teacher. Demonstrations of EEG measurements, eye-tracking measurements and the analysis of structural and functional MRI data are included in the course.

Main Bibliography

- (1) Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., Mangun, G. R., Steven, M. S. (2009). Cognitive Neuroscience: The Biology of Mind, 3rd edition.
- (2). Jezzard, P., Mathews, D., Smith, S. (2003). Functional MRI: An Introduction to Methods. Oxford, UK: Oxford University Press.
- (3) Friston, K. J., Ashburner, J. T., Kiebel, S. J., Nichols, T. E., & Penny, W. D. (Eds.). (2007). Statistical Parametric Mapping: The Analysis of Functional Brain Images. San Diego, CA: Academic Press.
- (4) Luck, S. J. (2005). An introduction to the Event-Related Technique. Cambridge, MA: MIT Press.
- (5) Rugg, M. D. & Coles, M. G. H. (1996). Electrophysiology of Mind: Event-Related Brain Potentials and Cognition. Oxford, UK: Oxford University Press.
- (6) Various up-to-date scientific papers and reviews relevant to the course content.