



Guia docente				
Datos Identificativos				2018/19
Asignatura (*)	Neurociencia Computacional		Código	610490016
Titulación	Mestrado Universitario en Neurociencia (Plan 2011)			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Computación			
Coordinador/a	Porto Pazos, Ana Belen	Correo electrónico	ana.portop@udc.es	
Profesorado	Porto Pazos, Ana Belen	Correo electrónico	ana.portop@udc.es	
Web	http://www.usc.es/gl/titulacions/masters_oficiais/neurosci/			
Descripción general	Conocer las formas de reproducir en las computadoras las estructuras y funcionamiento de los circuitos del cerebro. Para investigación del sistema nervioso y para diseñar sistemas inteligentes basados en el funcionamiento cerebral.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A4	Explicar el funcionamiento de las neuronas desde el nivel molecular al celular.
A5	Describir la relación entre los canales iónicos y el comportamiento neuronal.
B4	Sepan leer y obtener información relevante de publicaciones científicas.
B5	Sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la neurociencia.
B7	Tengan competencia en la presentación oral y escrita de resultados científicos a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B8	Sepan trabajar en grupos de carácter multidisciplinar
B9	Posean capacidad de reflexión sobre las responsabilidades éticas y sociales de la aplicación de la investigación.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
- Capacidade de abstracción e formalización do fenómeno ou sistema real a modelizar.		AI5	BI4
			BI5
			BI8
			CI3
- Ser capaz de relacionarse e traballar en equipo con científicos de diferentes ámbitos.			CI6
			CI7
			CI8
			CI4
- Capacidade para comprender e expoñer os resultados das modelizacións e establecer relacións co coñecemento existente ata o momento do sistema biolóxico.		AI4	BI4
		AI5	BI7
			CI6



Contenidos	
Tema	Subtema
1. Introducción a la neurociencia computacional 2. Modelos a nivel molecular 3. Modelos a nivel de membrana: desde Boltzmann hasta Hodgkin-Huxley 4. Modelos a nivel de neurona: teoría del cable y modelo compartimental de Rall 5. Modelos a nivel de sinapsis 6. Modelos de microcircuitos 7. Modelos de macrocircuitos 8. Codificación en receptores sensoriales 9. Tipos de actividad neuronal 10. Transmisión de información en el cerebro 11. Codificación espacial y temporal 12. Codificación por poblaciones de neuronas	Se expondrán y comentarán con los alumnos las diapositivas relacionadas a cada tema.
PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS	Comprender cómo se hace una modelización. Prácticas con neurosimuladores. Informe sobre la Aplicación del proceso de modelización Exposición tras análisis y crítica.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A4 A5 B4 C3 C8	20	25	45
Seminario	B5 B7 B8 B9 C4 C6 C7	9	18	27
Atención personalizada		3	0	3
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Realizarse a clase magistral con empleo de materiales docentes multimedia, aprovechando las ventajas de las nuevas tecnologías e fomentando la participación del alumnado en cada tema. Esta actividad estará apoyada por el resto de metodologías.
Seminario	Consiste en la representación de un fenómeno de naturaleza electrofisiológica, que permite un análisis más sencillo, que si se llevara a cabo sobre el original o en la realidad. Pone al suceso ante unas condiciones hipotéticas en las que se prueba el comportamiento ante situaciones concretas. Basándose, por tanto, en la configuración de situaciones similares a las que se producen en un contexto real, con la finalidad de utilizarlas como experiencias de aprendizaje.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Seminario	Resolución de las dudas que surjan tanto en clases magistrales como en la realización de los trabajos. Se atenderán los alumnos mediante tutorías presenciales, así como mediante tutorías virtuales a través del correo electrónico.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación



Sesión magistral	A4 A5 B4 C3 C8	La asistencia y participación en las clases de prácticas y clases expositivas supondrá el 40% de la nota final.	40
Seminario	B5 B7 B8 B9 C4 C6 C7	La calidad de los trabajos, así como su exposición adecuada suponen el 60% de la nota final.	60

Observaciones evaluación

Casos excepcionales: en caso de que el estudiante, por razones debidamente justificadas, no pudiera realizar todas las pruebas de evaluación continua, el alumno se comunicará con la profesora para establecer unas fechas de defensa de los trabajos.

Fuentes de información

Básica	Bartol, T. : ?MCell Software?: http://www.mcell.cnl.salk.edu/Bower J. M. y Koch C. ?Experimentalists and modelers: can we all just get along??. Trends in Neuroscience. 15(11): 458-461.1992.Bower, J.M., and Beeman: ?The Book of GENESIS: Exploring Realistic Neural Models with the GEneral NEural SImulation System?. Second edition. New York: Springer-Verlag. 1998Carnevale, N.T. & Hines, M.L.: "The NEURON simulation environment". Neural Computation 9:1179-1209. 1997. http://neuron.duke.edu/enviro/COUCH, L.W. Sistemas de comunicación digitales y analógicos. Prentice Hall, 1998.DIMITRIEV, V.I. Teoría de información aplicada. Ed. MIR, Moscú, 1991.DRURY, G., MARKARIAN, G y PICKAVANCE, K. Coding and modulation for digital television. Kluwer, 2001.Hines, M.: ?NEURON?A program for simulation of nerve equations?. In: Neural Systems: Analysis and Modeling, edited by F. Eeckman. Norwell, MA: Kluwer, p. 127-136. 1993.Hines, M.: ?The NEURON simulation program?. In: Neural Network Simulation Environments, edited by J. Skrzypek. Norwell, MA: Kluwer, p. 147-163. 1994.Koch, C. Biophysics of Computation: Information Processing in Single Neurons. Oxford University Press, 1999.LeRay, D., Fernández, D., Porto, A. & Buño, W. ?Metaplastic regulation of synaptic efficacy between convergent Schaffer collaterals in rat hippocampal CA1 neurons?. Soc. Neurosci. Abstr., Vol. 29. 2003.LeRay, D., Fernández, D., Porto, A., Fuenzalida, M. & Buño, W. ?Heterosynaptic Metaplastic Regulation of Synaptic Efficacy in CA1 Pyramidal Neurons of Rat Hippocampus?. Hippocampus. 2004.MacKay, DJC. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003.NEURON Programming Tutorial. http://www.cs.unc.edu/~martin/PROAKIS, J.G. Digital communications, McGraw Hill, 1995Sah P., Bekkers J.M.: ?Apical dendritic location of slow afterhyperpolarization current in hippocampal pyramidal neurons: implications for the integration of long-term potentiation?. J. Neuroscience. 16:4537-4542. 1996.F Rieke, D Warland, R de Ruyter van Steveninck & W Bialek. Spikes: Exploring the Neural Code. MIT Press, Cambridge, 1997.Schwartz, Eric L. ?Computational Neuroscience?. MIT Press. 1990.Storm J. F.: ?Potassium currents in hippocampal pyramidal cells?. Prog. Brain Res. 83, 161-187. 1990.STREMLER, F.G. Introducción a los sistemas de comunicación. Addison-Wesley, 1993.UCIL: An User Extendable Interactive Language. http://www.neuron.yale.edu/neuron/refman/hoc.htmlUSRM. NEURON User Manual. http://neuron.duke.edu/userman/Wessel R., Kristan Jr. W.B., Kleinfeld D.: ?Dendritic Ca²⁺-activated K⁺ conductances regulate electrical signal propagation in an invertebrate neuron?. J. Neuroscience. 19:8319-8326. 1999.Wiener, N.: ?Cibernética?. Tusquets editores. 1985.WILSON, S.G. Digital modulation and coding, Prentice Hall, 1996.
Complementaria	

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Sistemas Adaptativos Complejos/610411231

Bioinformática Aplicada a la Neurociencia/610411204

Asignaturas que continúan el temario

Fisiología del Sistema Nervioso/610411105



Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías