



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2011/12

**12721 - BIOCIBERNÉTICA
COMPUTACIONAL**

ASIGNATURA: 12721 - BIOCIBERNÉTICA COMPUTACIONAL

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1801-Ingeniería en Informática - 12721-BIOCIBERNÉTICA COMPUTACIONAL - 00

CENTRO: Escuela de Ingeniería Informática

TITULACIÓN: Ingeniero en Informática

DEPARTAMENTO: INFORMÁTICA Y SISTEMAS

ÁREA: Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial

PLAN: 10 - Año 199 **ESPECIALIDAD:**

CURSO: Cr. comunes cic **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

CRÉDITOS: 4,5

TEÓRICOS: 3

PRÁCTICOS: 1,5

Descriptores B.O.E.

Teoría de Sistemas, Comunicación y Control en los Sistemas Vivos. Modelos Analíticos y Simulación Funcional de los Sistemas Vivos.

Temario

Tema 1: Conceptos básicos y fundamentos. 6 horas

1.1 Cibernética: definición y campos de actuación

1.2 La cibernética como ciencia transdisciplinar

1.3 Biocibernética.

1.4 Enfoque cognitivo de la cibernética

1.5 Sistemas realimentados. Control y comunicación

Bibliografía: [1],[3],[5],[6],[7],[8],[9],[11]

Tema 2: Procesos cibernéticos. Homeostasis, control y adaptación. 4 horas

2.1 Taxonomía y definición.

2.2 Homeostasis cibernética

2.3 Sistemas autorregulados.

2.4 Sistemas adaptativos

Bibliografía: [1],[3],[4],[7],[8],[9]

Tema 3: Modelos y simulación. 5 horas

3.1 Mecanismos biológicos como base de algoritmos y métodos de simulación en biocibernética

3.2 Modelos computacionales y modelos formales

3.3 Sistemas cibernéticos. Inteligencia y optimización

Bibliografía: [1],[2],[4],[5],[6],[8],[9],[10]

Tema 4: La percepción visual como paradigma cibernético. 7 horas

4.1 Descripción del sistema visual.

4.2 Modelos de percepción visual.

4.3 Criterios de diseño artificiales basados en propiedades naturales.

Bibliografía: [2],[5],[7],[10],[11]

Tema 5: Problemas avanzados. Diseño y aplicaciones. 8 horas

5.1 Tecnología cibernética. Campos de aplicación de la cibernética

5.2 Diseño de sistemas cibernéticos

5.3 Aplicaciones en robótica.

Bibliografía: [1],[2],[3],[4],[6],[8],[9],[10]

Requisitos Previos

Análisis matemático, Métodos matemáticos.

Objetivos

Explicar y desarrollar los conceptos básicos de la Cibernética en su relación a la teoría de la información e informática, como ciencia desarrollada en el siglo XX. Se pretende que el alumno se familiarice con una metodología de simulación de sistemas complejos que sea útil a la hora de enfocar la resolución de problemas técnicos desde el punto de vista cibernético. Es decir, remediando la forma óptima que la naturaleza ha desarrollado para resolver problemas de percepción y tratamiento de información y actuación en el medio.

Metodología

Como queda escrito, esta asignatura pretende introducir el concepto de biocibernética como ciencia que estudia el flujo de información y los mecanismos de control en seres vivos y máquinas, haciendo especial hincapié en la simulación de dichos procesos biológicos. A pesar de su nombre no es necesario tener conocimientos biológicos previos, ya que los necesarios se explicarán sucintamente en clase.

Los contenidos matemáticos pueden llegar a ser intensos, por lo que se encuentra necesario el haber cursado asignaturas matemáticas previamente, si bien la asignatura actual es más de carácter descriptivo que demostrativo.

El método didáctico puede ser resumido tal y como se especifica el procedimiento de trabajo de la biocibernética:

- 1.- Estudiar un sistema natural del que se pretende construir una contrapartida artificial.
- 2.- Utilizando las herramientas formales adecuadas, implementar un modelo matemático.
- 3.- Traducir el modelo matemático en uno computacional, implementarlo.

Esta metodología la desarrollaremos en total armonía con las distintas actividades docentes que conforman el proceso educativo, de las cuales implementaremos en cada caso la que corresponda a nuestros objetivos. Estas serán:

Clases de Teoría. El tipo de actividad didáctica desarrollada es Exponer ---> Captar, Plantear ---> Investigar, Orientar ---> Ejecutar . Por último, una actividad didáctica que aunque es más propiamente evaluativa que formativa, también puede tener un efecto de realimentación tanto en la actuación docente del profesor como en los propios conocimientos adquiridos y comprensiones obtenidas por el alumno en la clase, Evaluar <--- Ejecutar. Clases Abiertas. Constituyen un buen complemento a las clases de Teoría y de Ejercicios. Fomentan el trabajo en equipo del profesor y los alumnos, y de los alumnos entre sí. La actividades didácticas usadas por nosotros como marco operativo de las clases abiertas son:

Plantear ---> Debatir y Comentar <---> Comentar.

Clases de Ejercicios. Las actividades didácticas propias de esta clase son: Orientar ---> Ejecutar,

Demostrar ---> Practicar y Plantear ---> Investigar, diseñar

Criterios de Evaluación

La Evaluación es continua. Esta consta de la realización obligatoria y superación, de diversas actividades de carácter tanto presencial como virtual, trabajos teórico-prácticos, ejercicios de diseño y una prueba objetiva. La asignatura será superada por el alumno cuando todas estas partes sean evaluadas positivamente. La nota final se obtendrá con la asignación porcentual siguiente: Conjunto de Actividades: 70%, Evaluación Prueba Objetiva: 30%.

En el caso de que solo se supere la parte práctica (actividades y ejercicios), el tiempo en que se mantiene aprobada dicha parte se ajustará a la normativa docente de la ULPGC

Descripción de las Prácticas

Se realizarán prácticas de desarrollo en aula, con una duración de 15 horas, que consistirán en lo siguiente:

1) Estudio y realización de un conjunto de trabajos teórico-prácticos y ejercicios de diseño, propios de la materia de la asignatura. Esencialmente se centrarán estos desarrollos en modelos de procesos que tienen lugar en los sistemas biológicos estudiados llevándolos al ámbito de la robótica. Los objetivos que se persiguen son: La integración de conocimientos, interrelación de los conceptos estudiados, aplicación y consolidación de los conocimientos teóricos adquiridos a través de las clases teóricas y clases abiertas.

Bibliografía

[1 Básico] Biocibernética: implicaciones en biología, medicina y tecnología

/

compilación de Roberto Moreno-Díaz y José Mira Mira.
Siglo XXI de España Editores,, Madrid : (1984) - (1ª ed. en español.)
8432304832

[2 Básico] Brain processes, theories, and models: an international conference in honor of W.S.

McCulloch 25 years after his death /

edited by Roberto Moreno-Díaz and José Mira-Mira/a/2/XIII, 562 p. ; 23 cm.
(1996)
0262631709

[3 Básico] Complex systems dynamics: an introduction to automata networks /

Gérard Weisbuch.
Addison-Wesley,, Redwood City (California) : (1991)
0-201-62732-9(pbk)

[4 Básico] Cybernetics or Control and communication in the animal and the machine /

Norbert Wiener.
Hermann,, Paris : (1948)

[5 Básico] Artificial neural networks in biomedicine /

Paulo J. G. Lisboa, Emmanuel C. Ifeachor and Piotr S. Szczepaniak (eds).
Springer - Verlag,, London : (2000)
1-85233-005-8

[6 Básico] Percepción visual y modelos computacionales: introducción a la biocibernética visual /

Roberto Moreno Díaz jr., Alexis Quesada Arencibia, Miguel Alemán

Flores.

*Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,, Las Palmas de Gran Canaria : (2000)
8495286742*

[7 Básico] Neural Networks: a systematic introduction.

Rojas, Raúl

*Springer,, Berlin : (1996)
3540605053*

[8 Recomendado] Fundamentals of neural network modeling: neuropsychology and cognitive neuroscience /

edited by Randolph W. Parks, Daniel S. Levine, and Debra L. Long.

*Bradford Book,, Cambridge : (1998)
0-262-16175-3*

[9 Recomendado] LEGO Mindstorms NXT: power programming /

John C. Hansen.

*Variant Press,, Winnipeg : (2009) - (2nd ed.)
978-0-9738649-7-7*

[10 Recomendado] Cybernetics and systems [: present and future : proceedings of the Seventh International Congress of Cybernetics and Systems : London, U.K., september 7-11, 1987 /

of the World Organisation of General Systems and Cybernetics; editor J. Rose.

*Thales,, Lytham St. Annes, England : (1987)
0950615137(V.2)*

[11 Recomendado] Learning and soft computing: support vector machines, neural networks, and fuzzy logic models /

Vojislav Kecman.

*Mit Press,, Cambridge, Massachusetts : (2001)
0-262-11255-8*

[12 Recomendado] Artificial neural networks for computer vision.

Zhou, Yi-Tong

*Springer,, New York : (1992)
3540976833*

Equipo Docente

CARMEN PAZ SUÁREZ ARAUJO

(COORDINADOR)

Categoría: TITULAR DE UNIVERSIDAD

Departamento: INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Teléfono: 928458725 **Correo Electrónico:** carmenpaz.suarez@ulpgc.es

JOSÉ CARLOS RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

Categoría: PROFESOR ASOCIADO

Departamento: INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Teléfono: 928458742 **Correo Electrónico:** josecarlos.rodriguezrodriguez@ulpgc.es

Computational Bio-cybernetic is an optional course which studies a very interesting subject with a big number of application fields, artificial intelligence, robotics, medicine, automatic control, social organizations and so on. The subject covers classical cybernetics, Bio-cybernetic approach, modeling and simulation of natural processes. This course comprises, in several chapters, basic foundations and processes of cybernetics, formal and computational tools including formal and computational models of computing mechanisms in nervous systems, with special reference to perceptual processes, design of cybernetic systems and robotic applications.