

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico 2017-2018

| Identificación y características de la asignatura | | | |
|--|---|--|------------|
| Código | 501290 | Créditos ECTS | 6 |
| Denominación (español) | COMPUTACIÓN BIO-INSPIRADA | | |
| Denominación (inglés) | BIO-INSPIRED COMPUTING | | |
| Titulaciones | Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores | | |
| Centro | Escuela Politécnica | | |
| Semestre | 7 | Carácter | Optativa |
| Módulo | Optatividad | | |
| Materia | Sistemas Inteligentes | | |
| Profesor/es | | | |
| Nombre | Despacho | Correo-e | Página web |
| Antonio M. Silva Luengo | PI-55 | agua@unex.es | |
| Rosa María Pérez Utrero | El. n.2 | rosapere@unex.es | |
| Área de conocimiento | Arquitectura y tecnología de los Computadores | | |
| Departamento | Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones | | |
| Profesor coordinador (si hay más de uno) | Rosa M. Pérez Utrero | | |
| Competencias* | | | |
| Competencias Básicas | | | |
| CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio. | | | |
| CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. | | | |
| CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética. | | | |
| CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. | | | |
| CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. | | | |
| Competencias Específicas de Ingeniería de Computadores | | | |
| CIC03: Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas. | | | |
| CIC07: Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos | | | |

* Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

| |
|---|
| Competencias Transversales |
| <p>CT05: Capacidad de comunicación oral efectiva.</p> <p>CT07: Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>CT15: Capacidad de aprendizaje autónomo.</p> |
| Contenidos |
| Breve descripción del contenido* |
| <p>La Computación Bio-inspirada (Bio-inspired Computing o Natural Computing) se basa en emplear analogías con sistemas biológicos o sociales para la resolución de problemas. Las técnicas usadas simulan el comportamiento de sistemas naturales para el diseño de métodos heurísticos no determinísticos de búsqueda, aprendizaje, comportamiento, competencia, predicción, clasificación, optimización, etc. Realizaremos un recorrido por las distintas teorías inspiradas en bases biológicas, aplicando de forma práctica técnicas en la resolución de problemas.</p> |
| Temario de la asignatura |
| <p>Denominación del tema 1: Introducción a los Sistemas Bio-inspirados</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Objetivos. Analogías con sistemas naturales. Reseña histórica. 2 Modelos Neuronales. Redes Neuronales Artificiales. 3 Modelos Imprecisos. Lógica Difusa y razonamiento aproximado. 4 Modelos Evolutivos. Algoritmos Genéticos. 5 Modelos basados en Interacciones Sociales. Inteligencia de Enjambre (Swarm Intelligence). 6 Otros modelos. |
| MÓDULO I – COMPUTACIÓN NEURONAL |
| <p>Denominación del tema 2: Modelos Básicos.</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RNA. Estructura, características y aplicaciones. 2. El Perceptrón. 3. Redes ADALINE y MADALINE. |
| <p>Denominación del tema 3: Redes de Retro-Propagación (Back-Propagation)</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La regla delta generalizada 2. Estructura y aprendizaje de la red Back-Propagation 3. Consideraciones sobre el algoritmo de aprendizaje. |
| <p>Denominación del tema 4: Modelos no supervisados.</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Redes Recurrentes <ol style="list-style-type: none"> 1.1. El Modelo de Hopfield 1.2. La Memoria Asociativa Bidireccional 2. Redes Competitivas <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Modelos de Resonancia Adaptativa (ART) 2.2. Mapas Auto-Organizativos de Kohonen |
| MÓDULO II – COMPUTACIÓN NATURAL |
| <p>Denominación del tema 5: Razonamiento aproximado. Lógica Difusa</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conjuntos Difusos. 2. Aplicaciones. Control Difuso. |

Denominación del tema 6: Computación Evolutiva

Contenidos del tema 6:

1. Introducción.
2. Algoritmos Genéticos.

Denominación del tema 7: Inteligencia de Enjambre

Contenidos del tema 7:

1. Agentes. Inteligencia colectiva emergente.
2. Analogías biológicas. Algoritmos de Hormigas, Abejas, etc
3. Enjambres de Partículas.

Parte Práctica.

1. PRACTICA 1. Manejo de la herramienta de desarrollo software sobre la plataforma DSK MatLab. Introducción a Neural Network Toolbox.
2. RNA. Modelos Básicos.
3. RNA. Modelos Supervisados vs No Supervisados.
4. Regulador de Ambiente. Ejemplo de Control Difuso.
5. Cinemática Inversa de Brazo Robotizado mediante Algoritmos Genéticos.
6. Algoritmos de Swarm Intelligence. Agentes Competitivos.

Actividades formativas*

| Horas de trabajo del alumno por tema | | Presencial | | Actividad de seguimiento | No presencial |
|--------------------------------------|-------|------------|------|--------------------------|---------------|
| Tema | Total | GG | SL | TP | EP |
| 1 | 14,50 | 3,25 | 1,5 | 0,25 | 9,5 |
| 2 | 16,50 | 4,5 | 1,5 | 0,5 | 10 |
| 3 | 22,50 | 6 | 2 | 0,5 | 14 |
| 4 | 28,75 | 6 | 4 | 0,75 | 18 |
| 5 | 16,50 | 4,5 | 1,5 | 0,5 | 10 |
| 6 | 22,50 | 6 | 2 | 0,5 | 14 |
| 7 | 28,75 | 6 | 4 | 0,75 | 18 |
| Total | 150 | 36,25 | 16,5 | 3,75 | 93,5 |
| Evaluación del conjunto | 150 | 56,5 | | | 93,5 |

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes*

- Clases de Problemas: Se facilitará una relación de problemas para que el estudiante pueda ir resolviendo a medida que se avanza en los contenidos teóricos. En clase se resolverán aquellos que los estudiantes propongan y en los que hayan tenido mayor dificultad para su resolución.
- Sesiones de Prácticas: Se realizarán en el laboratorio y previamente a cada sesión se proporcionará un documento en el que se especifiquen los contenidos de la misma, en cuanto a

comandos y funciones que deben utilizar, así, como la descripción de los ejercicios a realizar en la sesión. Al principio de cada sesión el profesor explicará los comandos y funciones relacionándolos con los contenidos explicados en las clases teóricas. Después, serán los estudiantes los que, bajo la supervisión del profesor, se encargarán de resolver los ejercicios de cada sesión.

- Tutorías Programadas: El profesor realizará un seguimiento de la asimilación de contenidos por parte del alumnado, guiándolo en la consecución de la adquisición de competencias.
- Tutorías Libres: El estudiante deberá consultar con el profesor todas las dudas que se le planteen en el estudio de la asignatura.

Para el desarrollo de las distintas tareas y seguimiento de la asignatura se utilizará el Campus Virtual de la UEX (campusvirtual.unex.es)

Resultados de aprendizaje*

Saber desarrollar sistemas de computación inspirados en modelos naturales, en concreto: neuronales, evolutivos, basados en adaptación social, inmunológicos, y difusos, aprendiendo a explotar en ellos el paralelismo y la distribución del hardware.

Sistemas de evaluación*

MODELOS DE EVALUACIÓN

Hay dos modelos de evaluación de competencias en esta asignatura: Continuo y Global. Ambos modelos no son excluyentes, aunque el primero solo tendrá sentido para la convocatoria oficial de Enero.

La elección entre el sistema de evaluación continua o el sistema de evaluación con una única prueba final de carácter global corresponde al estudiante durante las tres primeras semanas del semestre.

Evaluación CONTINUA

Se realizará a través del seguimiento continuado y realización de actividades tanto presenciales (aula y laboratorio) como no presenciales (Campus Virtual y desarrollo de 2 casos prácticos, uno por cada uno de los módulos establecidos en el programa de la asignatura). También habrá que hacer exposición de al menos uno de los dos casos prácticos propuestos.

La nota final se compone de: **30% RP – 30% EL – 30% CP – 10% EP**

RP → Resolución de Problemas en aula

EL → Ejercicios en Laboratorio

CP → Entrega de ambos Casos Prácticos propuestos [*]

EP → Exposición de al menos uno de los dos Casos Prácticos [*]

No se consideran mínimos en ningún apartado.

[*] Se podrán realizar individualmente o en grupos reducidos (tamaño a determinar por profesor).

Evaluación GLOBAL

Los alumnos que no cubran los requisitos para poder ser evaluados por el modelo anterior, o que no superen dicha evaluación, o que prefieran optar por este otro sistema de evaluación, deberán realizar un examen final tanto de contenidos teóricos como prácticos. Además deberán entregar individualmente los mismos dos casos prácticos propuestos durante el curso, sustituyéndose la exposición de uno de ellos por una defensa individualizada de ambos.

La nota final se compone de: **70% ETP – 30% DCP**

ETP : Examen Teórico-Práctico

DCP Defensa de Casos Prácticos

En ambos apartados habrá de sacarse un 4 sobre 10 para poder hacer media, en caso contrario la nota será acotada superiormente a suspenso 4. En este caso, si alguno de los apartados anteriores supera el 4, se guardará durante el Curso Académico actual.

Bibliografía (básica y complementaria)

- [1] S. Haykin, Neural Networks: and learning machines, Prentice Hall, 2009
- [2] E. Castillo, A. Cobo, J.M. Gutiérrez y R. Pruneda Introducción a las Redes Funcionales con Aplicaciones. Un nuevo Paradigma Neurona. Paraninfo, 1999
- [3] M. T. Hagan, H. B. Demuth y M. Beale, Neural Network Design, PWS publishing Company, 1996
- [4] J. R. Hilerá, V. J. Martínez, Redes neuronales Artificiales: Fundamentos, modelos y aplicaciones, Rama, 1995
- [5] J. A. Freeman y D.S. Skapura, Redes Neuronales: Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación, AddisonWesley /Díaz de Santos, 1993
- [6] S. Y. Kung, Digital Neural Networks. Prentice Hall, 1993.
- [7] R. Lahoz-Beltrá. Bioinformática. Simulación, vida artificial e inteligencia artificial. Díaz de Santos, 2004
- [8] T. Back, D. Fogel, Z. Michalewicz, Handbook of Evolutionary Computation. Institute of Physics Publishing and Oxford University Press, 1997.
- [9] E. Bonabeau, M. Dorigo, T. Theraulaz. From Natural to Artificial Swarm Intelligence. Oxford University Press, 1999
- [10] M. Dorigo, T. Stützle, Ant Colony Optimization. The MIT Press, 2004.
- [11] Z. Michalewicz, Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs. Springer-Verlag, 1996.
- [12] M. Shipper. Machine Nature. The Coming Age of Bio-Inspired Computing. McGraw-Hill, 2002.
- [13] N. Forbes. Imitation of Life. How Biology is Inspiring Computing. The MIT Press, 2004.
- [14] A.E. Eiben, J.E. Smith. Introduction to Evolutionary Computation. Springer Velag, 2003.
- [15] S.N. Sivanandam, S. Sumathi y S.N. Deepa. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB. Springer Velag, 2007

Otros recursos y materiales docentes complementarios

En el Campus Virtual se facilitarán a los estudiantes documentos correspondientes a apuntes de la asignatura, copias de las transparencias y enunciados de ejercicios y prácticas. Así como cualquier otro recurso que se crea necesario.

Horario de tutorías

Tutorías programadas:

Las tutorías programadas se realizan en el horario normal de tutorías del profesor/profesora. Se pondrán en acuerdo con los propios alumnos cuando comience el curso.

Tutorías de libre acceso:

Se publican al inicio de cada semestre, porque aún no se conocen los horarios de las asignaturas y de las prácticas.

Recomendaciones

De manera general, para cursar las asignaturas de este bloque es aconsejable contar con todos los conocimientos y competencias desarrollados en los módulos de formación básica y de contenidos comunes a la rama de Informática durante los cuatro primeros semestres.