

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019-2020

Identificación y características de la asignatura																																																																																																																		
Código	401914	Créditos ECTS	6																																																																																																															
Denominación (español)	Inteligencia Computacional																																																																																																																	
Denominación (inglés)	Computational Intelligence																																																																																																																	
Titulaciones	Máster Universitario en Simulación en Ciencias e Ingeniería																																																																																																																	
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales																																																																																																																	
Semestre	1	Carácter	Optativa																																																																																																															
Módulo	Optativas																																																																																																																	
Materia	Herramientas para la simulación																																																																																																																	
Profesor/es																																																																																																																		
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web																																																																																																														
Miguel Ángel Jaramillo Morán	D.1.11	miguel@unex.es																																																																																																																
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica																																																																																																																	
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática																																																																																																																	
Profesor coordinador (si hay más de uno)																																																																																																																		
<b>Competencias</b> (ver tabla en <a href="https://goo.gl/BJxjVH">https://goo.gl/BJxjVH</a> ) *																																																																																																																		
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Básicas</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Generales</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Transversales</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Específicas</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Competencias Específicas Optativas</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Marcar con una "X"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CB6</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CG1</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT1</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE1</td> <td></td> <td>CE01</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>CB7</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CG2</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT2</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE2</td> <td></td> <td>CE02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB8</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CG3</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT3</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE3</td> <td></td> <td>CE03</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CB9</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CG4</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT4</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE4</td> <td></td> <td>CE04</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>CB10</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CG5</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT5</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE5</td> <td></td> <td>CE05</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG6</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT6</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE6</td> <td></td> <td>CE06</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>CG7</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CT7</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE7</td> <td></td> <td>CE07</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT8</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>CE8</td> <td></td> <td>CE08</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CE09</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CT10</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas	Marcar con una "X"	Competencias Específicas Optativas	Marcar con una "X"	CB6	X	CG1	X	CT1	X	CE1		CE01	X	CB7	X	CG2	X	CT2	X	CE2		CE02		CB8	X	CG3	X	CT3	X	CE3		CE03		CB9	X	CG4	X	CT4	X	CE4		CE04	X	CB10	X	CG5	X	CT5	X	CE5		CE05				CG6	X	CT6	X	CE6		CE06				CG7	X	CT7	X	CE7		CE07						CT8	X	CE8		CE08						CT9				CE09						CT10					
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas	Marcar con una "X"	Competencias Específicas Optativas	Marcar con una "X"																																																																																																									
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CE1		CE01	X																																																																																																									
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CE2		CE02																																																																																																										
CB8	X	CG3	X	CT3	X	CE3		CE03																																																																																																										
CB9	X	CG4	X	CT4	X	CE4		CE04	X																																																																																																									
CB10	X	CG5	X	CT5	X	CE5		CE05																																																																																																										
		CG6	X	CT6	X	CE6		CE06																																																																																																										
		CG7	X	CT7	X	CE7		CE07																																																																																																										
				CT8	X	CE8		CE08																																																																																																										
				CT9				CE09																																																																																																										
				CT10																																																																																																														

\*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.

Contenidos
<b>Breve descripción del contenido*</b>
<p>Redes Neuronales: Perceptrón Multicapa, Funciones de Base Radial, Redes Recurrentes. Modelos avanzados de Redes Neuronales. Lógica difusa, sistemas de inferencia difusa. Algoritmos bioinspirados. Técnicas de hibridación. Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería.</p>
<b>Temario de la asignatura</b>
<p>Denominación del tema 1: <b>Redes Neuronales</b>            Contenidos del tema 1:            Teoría (10 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos básicos</li> <li>• El Perceptron Multicapa</li> <li>• El algoritmo "Backpropagation"</li> <li>• Redes RBF</li> <li>• Redes SOM</li> <li>• Redes recurrentes</li> </ul> <p>Prácticas de ordenador (10 horas):            Programación de un modelo de red neuronal para resolver un problema práctico</p>
<p>Denominación del tema 2: <b>Lógica Borrosa</b>            Contenidos del tema 2:            Teoría (10 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción</li> <li>• Conjuntos borrosos</li> <li>• Lógica borrosa</li> <li>• Sistemas de lógica borrosa</li> <li>• Sistemas de Takagi-Sugeno</li> <li>• Sistemas neuro-borrosos</li> </ul> <p>Prácticas de ordenador (10 horas):            Programación de un sistema de inferencia borrosa para resolver un problema práctico</p>
<p>Denominación del tema 3: <b>Algoritmos genéticos</b>            Contenidos del tema 3:            Teoría (10 horas):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos</li> <li>• Fundamentos biológicos</li> <li>• El algoritmo genético</li> <li>• Codificación</li> <li>• Función de ajuste</li> <li>• Inicialización</li> <li>• Reproducción</li> <li>• Selección</li> <li>• Consideraciones</li> </ul> <p>Prácticas de ordenador (10 horas):            Resolución de un problema práctico mediante el uso de un algoritmo genético</p>

\*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.

Actividades formativas *								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades Prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM		EP
1		10			10			20
2		10			10			20
3		8			10			20
<b>Evaluación **</b>		2						30
<b>Total</b>	150	30			30			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)

SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

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

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

### Metodologías docentes \*

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	X
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
10. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
11. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer	

\*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.

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

<p>los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de master, preparación de la defensa del mismo, etc.</p>	
<p>En las clases de <b>grupo grande</b> se explicarán los fundamentos teóricos de los conceptos presentados en la asignatura.</p> <p>En las <b>prácticas de ordenador</b> se explicarán las herramientas básicas de programación de los algoritmos presentados en las clases de grupo grande y se explicarán programas ejemplo para que los alumnos puedan tener una base a partir de la cual desarrollar sus propios programas y aplicarlos a casos reales concretos que les serán propuesto.</p> <p>Los <b>proyectos tutorizados</b> consistirán en la resolución mediante alguna de las herramientas explicadas en la asignatura de un problema real de entidad superior a los estudiados en las prácticas de ordenador.</p>	
<p><b>Resultados de aprendizaje *</b></p>	
<p>Conocer y ser capaz de aplicar técnicas de Inteligencia Artificial a la resolución de problemas concretos de los ámbitos de las Ciencias y de la Ingeniería.</p>	
<p><b>Sistemas de evaluación *</b></p>	
<p><b><u>Criterios de evaluación</u></b></p> <p>Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:</p> <p>CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura. Relacionado con las competencias CB6, CB7, CB8, CB10, CG1, CG4, CG5, CT1, CT4, CT7, CEO1.</p> <p>CE2. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas reales. Relacionado con las competencias CB6, CB7, CB8, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CEO1, CEO4.</p> <p>CE3. Dominio de las herramientas informáticas relacionadas con la materia. Relacionado con las competencias CG2, CG3, CG6, CG7, CT5, CT6, CEO4.</p> <p>CE4. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la inteligencia artificial. Relacionado con las competencias CB8, CB9, CG4, CG5, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8.</p>	

\*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.

### **Actividades de evaluación**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes ponderaciones (en %):

	<b>Rango establecido en la memoria verificada</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global (*)</b>
1. Exámenes (Examen final y/o Exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios).	40%–70% <sup>(1)</sup> 0%–40% <sup>(2)</sup> 0% <sup>(3)</sup>	20 %	20 %	20 %
2. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo.	0%–40% <sup>(1)</sup> 40%–80% <sup>(2)</sup> 0% <sup>(3)</sup>	80 %	80 %	80 %
3. Asistencia y aprovechamiento en las clases, prácticas y otras actividades presenciales.	0%–20% <sup>(1,2)</sup> 0%–20% <sup>(2)</sup> 0% <sup>(3)</sup>			---
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% <sup>(1)</sup> 0% <sup>(2)</sup> 100% <sup>(3)</sup>			

(\*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

(1) Asignaturas de la materia *Fundamentos matemáticos (Métodos numéricos, Ecuaciones diferenciales y Tratamiento estadístico de datos)*.

(2) Resto de asignaturas.

(3) Trabajo fin de máster.

### **Descripción de las actividades de evaluación**

El alumno desarrollará programas en las clases prácticas cuyos resultados se presentarán en una memoria. La evaluación de esta memoria supondrá un 30 % de la nota de la asignatura. Estas actividades son recuperables.

El alumno desarrollará uno o varios programas, dependiendo de su extensión y dificultad, donde se resolverán uno o varios casos prácticos mediante las técnicas estudiadas en la asignatura. Se presentará una memoria con los resultados obtenidos. Su evaluación representará el 50% de la nota de la asignatura. Esta actividad es recuperable

Se realizará un examen teórico-práctico al final de la asignatura que representará un 20 % de la nota de la asignatura. Esta actividad es recuperable.

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

- Un examen teórico-práctico de la asignatura. Representará el 20% de la nota.
- El alumno deberá presentar una memoria con los resultados obtenidos en la resolución de varios casos prácticos similares a los realizados en las clases

prácticas. Representará el 30% de la nota.

- El alumno deberá presentar, así mismo, una memoria con los resultados obtenidos en la resolución de uno o varios, dependiendo de su dificultad y extensión, casos prácticos mediante las técnicas estudiadas en la asignatura. Estos casos prácticos serán similares a los propuestos al resto de los alumnos a lo largo del curso. Representará el 50% de la nota.

Estos programas le serán encargados al alumno por el profesor cuando aquél manifieste su deseo de optar por la evaluación global.

## **Bibliografía**

### **Bibliografía básica**

S. Haykin. Neural Networks. A Comprehensive Foundation. Macmillan College Publishing Company. New York, USA, 1994.

J. M. Mendel. Fuzzy Logic Systems for Engineering: a Tutorial. Proceedings of the IEEE. Vol. 83, n. 3, march 1995, pp. 345-377.

A. P. Engelbrecht. Computational Intelligence. John Wiley & Sons Inc. Hoboken, NJ, USA, 2007.

### **Bibliografía complementaria**

L. Rutkowski, Computational Intelligence. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2008

## **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

En la página oficial de Matlab (The Mathworks) se puede encontrar abundante información sobre la programación de las diferentes técnicas presentadas en la asignatura:

[https://es.mathworks.com/products.html?s\\_tid=gn\\_ps](https://es.mathworks.com/products.html?s_tid=gn_ps)