

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/ 2020

Identificación y características de la asignatura													
Código	401507	Créditos ECTS	6.0										
Denominación (español)	Sistemas Lógicos												
Denominación (inglés)	Logic Systems												
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Industrial												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	3	Carácter	Optativas										
Módulo	Optatividad												
Materia	MECATRÓNICA												
Profesor/es													
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web										
Moreno Zamora, José Antonio	D.1.9	<a href="mailto:josan@unex.es">josan@unex.es</a>	<a href="http://digital.unex.es/~josan">http://digital.unex.es/~josan</a>										
Jaramillo Morán, Miguel Ángel	D.1.11	<a href="mailto:miguel@unex.es">miguel@unex.es</a>	<a href="http://campusvirtual.unex.es">http://campusvirtual.unex.es</a>										
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Moreno Zamora, José Antonio												
Competencias*													
(ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasMUJI">http://bit.ly/competenciasMUJI</a> )													
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias EC y EFM (I)	Marcar con una "X"	Competencias ET (II)	Marcar con una "X"	Competencias EG (III)	Marcar con una "X"	Competencias EI (IV)	Marcar con una "X"
CB6	X	CG1	X	CT1	X	CEC1		CET1		CEG1		CEI1	
CB7	X	CG2	X	CT2	X	CEFM1		CET2		CEG2		CEI2	
CB8	X	CG3		CT3	X			CET3		CEG3		CEI3	
CB9	X	CG4	X	CT4	X			CET4		CEG4		CEI4	
CB10	X	CG5	X	CT5	X			CET5		CEG5		CEI5	
		CG6		CT6	X			CET6		CEG6		CEI6	
		CG7		CT7	X			CET7		CEG7		CEI7	
		CG8	X	CT8	X			CET8		CEG8			
		CG9	X	CT9	X								

\*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.

CT10	X
CT11	X
CT12	X
CT13	X

CEC: Competencias específicas complementarias  
 CET: Competencias específicas de tecnologías industriales  
 CEG: Competencias específicas de gestión  
 CEI: Competencias específicas de instalaciones, plantas y construcciones complementarias  
 CEFM: Competencias específicas de fin de máster

(ver tabla en <http://bit.ly/competenciasMUJI>)

Competencias EM1	Marcar con una "X"	Competencias EM2	Marcar con una "X"	Competencias EM3	Marcar con una "X"	Competencias EM4	Marcar con una "X"	Competencias EM5	Marcar con una "X"	Competencias EM6	Marcar con una "X"
CEM1.1		CEM2.1		CEM3.1		CEM4.1		CEM5.1		CEM6.1	
CEM1.2		CEM2.2		CEM3.2		CEM4.2		CEM5.2		CEM6.2	
CEM1.3		CEM2.3		CEM3.3		CEM4.3		CEM5.3		CEM6.3	
CEM1.4		CEM2.4		CEM3.4		CEM4.4		CEM5.4		CEM6.4	
CEM1.5		CEM2.5		CEM3.5		CEM4.5		CEM5.5		CEM6.5	
		CEM2.6		CEM3.6				CEM5.6		CEM6.6	
								CEM5.7	X		
								CEM5.8	X		

CEM1: Competencias de especialidad: tecnologías de producción  
 CEM2: Competencias de especialidad: organización industrial  
 CEM3: Competencias de especialidad: energías renovables y eficiencia energética  
 CEM4: Competencias de especialidad: redes eléctricas inteligentes  
 CEM5: Competencias de especialidad: mecatrónica  
 CEM6: Competencias de especialidad: gestión integral de proyectos de innovación

## Contenidos

### Breve descripción del contenido\*

Dispositivos lógicos programables. Arquitecturas de procesamiento digital de señal. Prototipado rápido de sistemas mecatrónicos. Sistemas inteligentes.

### Temario de la asignatura

Denominación del tema 1: Dispositivos lógicos programables

Contenidos del tema 1 (16 horas):

Teoría y problemas (8 horas):

- 1.1. Arquitectura de dispositivos lógicos programables
- 1.2. Metodología de diseño con HDLs
- 1.3. Codiseño Hardware/Software

Actividades prácticas (8 horas):

- L1. Diseño SoC de sistemas mecatrónicos

Denominación del tema 2: Arquitecturas de procesamiento digital de señal

Contenidos del tema 2 (13 horas):

Teoría y problemas (6 horas):

- 2.1. Procesadores digitales de señal
- 2.2. Modelado de sistemas DSP
- 2.2. Aplicaciones DSP en sistemas mecatrónicos

Prácticas de laboratorio (7 horas):  
L2. Diseño DSP de sistemas mecatrónicos

Denominación del tema 3: Conjuntos Borrosos  
Contenidos del tema 3: (10 horas)

Teoría y problemas: (5 horas)  
3.1. Teoría de los Conjuntos Borrosos  
3.2. Introducción a la Lógica Borrosa  
3.3. Sistemas de Lógica Borrosa

Actividad práctica: (5 horas)  
Programación de un sistema borroso para resolver un caso práctico

Denominación del tema 4: Redes Neuronales  
Contenidos del tema 5: (10 horas)

Teoría y problemas: (5 horas)  
4.1. Fundamentos de las Redes Neuronales  
4.2. El Perceptron multicapa  
4.3. Backpropagation  
4.4. Redes de Funciones de Base Radial (RBF)  
4.5. Redes SOM  
4.6. Redes Recurrentes

Actividad práctica: (5 horas)  
Programación de una Red Neuronal para resolver un caso práctico

Denominación del tema 5: Algoritmos Genéticos  
Contenidos del tema 5: (9 horas)

Teoría y problemas: (4 horas)  
5.1. Análisis teórico de los AGs.  
5.2. Extensiones y mejoras del AG básico.  
5.3. Codificaciones no binarias y AG híbridos.

Actividad práctica: (5 horas)  
Programación de un algoritmo genético para resolver un caso práctico

**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	TP	EP
1	31	8		8				15
2	28	6		7				15
3	25	5			5			15
4	25	5			5			15
5	24	4			5			15
Evaluación **	17	2						15
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>15</b>			<b>90</b>

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

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. Formación en TICs y 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.	X
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 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.	X

**Resultados de aprendizaje\***

Conocer las principales técnicas de diseño e implementación de sistemas mecatrónicos integrados basados en dispositivos lógicos programables para aplicaciones estándar y específicas.

Conocer la arquitectura genérica de los procesadores específicos de procesamiento digital de señal y las herramientas de desarrollo empleadas para el prototipado rápido de sistemas mecatrónicos integrados basados en los mismos.

Ser capaz de modelar y codiseñar sistemas mecatrónicos integrados reales desde las perspectivas del hardware y el software.  
 Conocer los componentes básicos y las distintas técnicas de los sistemas inteligentes para analizar su aplicación en contextos de sistemas mecatrónicos.  
 Conocer los fundamentos de la lógica difusa como mecanismo para aprendizaje de sistemas.  
 Conocer la teoría de aprendizaje heurístico y bioinspirado y aplicar la misma al desarrollo de sistemas inteligentes.

### Sistemas de evaluación\*

#### Criterios de evaluación

En las clases de grupo grande se llevarán a cabo lecciones y discusiones teóricas y resolución de problemas y supuestos teórico-prácticos.

En las prácticas de laboratorio se realizarán prácticas de prototipado y test de circuitos electrónicos, que se apoyarán en diseño asistido por ordenador. Las clases prácticas conllevan un trabajo no presencial previo a la celebración de las sesiones, para la familiarización del alumno con los contenidos a tratar, así como un trabajo no presencial posterior a cada sesión, para la elaboración y síntesis de conclusiones a partir de los resultados obtenidos.

El proyecto práctico constará de una parte presencial en el laboratorio y de una parte de trabajo no presencial, en la cual el alumno realizará una preparación previa, a partir de los recursos proporcionados, finalizará el proyecto y presentará el prototipo y los resultados obtenidos.

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos y procedimientos prácticos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CG[1,2,4,8], CEM5[7,8].

CE2. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico y realización de un proyecto basado en un caso real.

Relacionado con las competencias CG[2,4,5,8,9], CT[1-13], CEM5[7,8].

CE3. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de la tecnología electrónica.

Relacionado con las competencias CT[1-3,6-9,11-13]

Los criterios citados anteriormente se evaluarán mediante las siguientes actividades:

#### 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:

	Rango establecido en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	30%	30%	40%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	30%	30%	60%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos,	0%-50%	30%	30%	

etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).				
4. Participación activa en clase.	0%-10%	5%	5%	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	5%	5%	---

Los criterios citados anteriormente se evaluarán mediante las siguientes actividades:

**AE1. PRUEBA ESCRITA**

Se realizará en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la nota final del 30%. El examen consiste en una serie de cuestiones teórico-prácticas relativas a dos bloques temáticos diferenciados: el primer bloque referido a los contenidos de los temas 1 y 2, y el segundo bloque de los restantes temas 3, 4 y 5. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos un 4 en cada bloque de esta actividad de evaluación. Esta actividad es **RECUPERABLE** en la convocatoria extraordinaria.

**AE2. PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

La asistencia y participación en las prácticas de laboratorio, ordenadores y seminarios será valorada con un 30% de la calificación final. La asistencia a dicha sesiones es obligatoria. Esta actividad está considerada como **NO RECUPERABLE**, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

**AE3. RESOLUCIÓN DE CASOS PRÁCTICOS**

Se propondrán una serie de casos prácticos por cada uno de los bloques temáticos, siendo la aportación total de esta actividad un 30% de la calificación final. Esta actividad es **RECUPERABLE** en la convocatoria extraordinaria mediante la realización de un examen de prácticas donde será necesario obtener una calificación de al menos un 6 para aprobar la asignatura. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

**AE4. PARTICIPACIÓN ACTIVA EN CLASE**

La participación en clase será valorada con un 5% de la calificación final. Esta actividad está considerada como **NO RECUPERABLE**, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

**AE5. ASISTENCIA A LAS ACTIVIDADES PRESENCIALES**

La asistencia a clase será valorada con un 5% de la calificación final. Esta actividad está considerada como **NO RECUPERABLE**, es decir, no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria. No obstante, la calificación obtenida en la convocatoria ordinaria será sumada, si es el caso, a la nota final de la convocatoria extraordinaria.

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, y se calificará de acuerdo a la tabla de actividades, mediante un examen teórico/práctico que incluye las siguientes partes:

**EG1. PARTE ESCRITA**

Prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 40% en la calificación global y una calificación mínima de 4. Esta actividad es **RECUPERABLE** en la convocatoria extraordinaria.

**EG2. PARTE PRÁCTICA:**

Resolución de un caso práctico en laboratorio con las herramientas de diseño y prototipado utilizadas en la asignatura, cuya aportación a la nota del examen global es de un 60% y una calificación mínima de 6. Esta actividad es **RECUPERABLE** en la convocatoria extraordinaria.

El cálculo de la nota final en cualquiera de las modalidades se realizará de acuerdo a la ponderación indicada y nota mínima de cada actividad. En el caso de superar la nota mínima pero no aprobar el examen escrito, la calificación final obtenida en dicha convocatoria será como máximo de 5 puntos; y en el caso de no superar la nota mínima fijada para una determinada actividad, no se aplicará la media ponderada y la calificación final obtenida en dicha convocatoria será como máximo de 3 puntos.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### Bibliografía básica

- S. Haykin, “Neural networks: a comprehensive foundation”. Prentice-Hall, Inc. 1999
- J. M. Mendel, “Fuzzy Logic Systems for Engineering: A tutorial”. Proceedings of the IEEE, Vol. 83. No. 3, March 1995.
- M. Mitchell, “An Introduction to Genetic algorithms”. MIT Press, 1996.
- Uwe Meyer-Baese, “Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.
- IEEE Standards, “IEEE Standard Verilog® Hardware Description Language”. IEEE Std P1364.1-2005, IEEE, 2006.

### Bibliografía complementaria

- P. Engelbrecht, “Computational Intelligence”, 2nd Ed. Wiley & Sons. 2007.
- Patterson, D.A., Hennessy, J.L., “Estructura y Diseño de Computadores”, 4ª ed., Reverté, 2011.
- Crockett, L.H., Elliot, R.A., Enderwitz, M.A., Stewart, R.W., “The Zynq Book: Embedded Processing with the ARM® Cortex®-A9 on the Xilinx® Zynq®-7000 All Programmable SoC”, <http://www.zynqbook.com>, 2014.
- B. Parhami, “Computer Arithmetic: Algorithms and Hardware Designs”, ISBN 978-0-19-532848-6, 2nd edition, Oxford University Press, New York, 2010.  
[http://www.ece.ucsb.edu/~parhami/text\\_comp\\_arit.htm](http://www.ece.ucsb.edu/~parhami/text_comp_arit.htm)
- Wakerly, J.F., “Diseño Digital, Principios y Prácticas”, 3ª ed., Prentice Hall, 2006.

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

### Páginas web

- Manuales de Matlab sobre los temas de Inteligencia Computacional descargables desde <http://www.mathworks.com>
- Campus virtual de la Universidad de Extremadura: <https://campusvirtual.unex.es/zonauex/avux/course/view.php?id=24659>