

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

Identificación y características de la asignatura																																																																																																																	
Código	401916	Créditos ECTS	6																																																																																																														
Denominación (español)	Sistemas digitales avanzados																																																																																																																
Denominación (inglés)	Advanced digital systems																																																																																																																
Titulaciones	Máster Universitario en Simulación en Ciencias e Ingeniería																																																																																																																
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales																																																																																																																
Semestre	1º	Carácter	Optativo																																																																																																														
Módulo	Optativas																																																																																																																
Materia	Herramientas para la simulación																																																																																																																
Profesor/es																																																																																																																	
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web																																																																																																														
Carlos J. García Orellana	B-107	cjgarcia@unex.es	http://capi.unex.es/~carlos																																																																																																														
Área de conocimiento	Electrónica																																																																																																																
Departamento	Ing. Eléctrica, Electrónica y Automática																																																																																																																
Profesor coordinador (si hay más de uno)																																																																																																																	
Competencias (ver tabla en https://goo.gl/BJxjVH)																																																																																																																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Básicas Competencias</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">con una "X" Marcar</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Básicas Competencias</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">con una "X" Marcar</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Básicas Competencias</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">con una "X" Marcar</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Básicas Competencias</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">con una "X" Marcar</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Básicas Competencias</th> <th style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">con una "X" Marcar</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></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 style="text-align: center;">x</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>				Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	CB6	x	CG1	x	CT1	x	CE1		CE01		CB7	x	CG2	x	CT2	x	CE2		CE02		CB8	x	CG3	x	CT3	x	CE3		CE03	x	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					
Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar	Básicas Competencias	con una "X" Marcar																																																																																																								
CB6	x	CG1	x	CT1	x	CE1		CE01																																																																																																									
CB7	x	CG2	x	CT2	x	CE2		CE02																																																																																																									
CB8	x	CG3	x	CT3	x	CE3		CE03	x																																																																																																								
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																																																																																																													
Contenidos																																																																																																																	
Breve descripción del contenido																																																																																																																	
Sistemas de procesamiento paralelo. Multicores. Clusters. Procesadores gráficos (GPUs). Implementación hardware. Programación paralela avanzada. Aplicaciones en Ciencias e Ingeniería.																																																																																																																	

Temario de la asignatura	
Denominación del tema 1: Introducción.	
Contenidos del tema 1:	(3 horas).
1.1. Presentación de la asignatura.	
1.2. Reseña histórica.	
1.3. Conceptos y fundamentos del procesamiento paralelo.	
Actividades prácticas:	(2 horas).
P1: Programación en C y C++.	
Denominación del tema 2: Multicores y Multiprocesadores	
Contenidos del tema 2:	(6 horas).
2.1. Multicores y Multiprocesadores: Hardware.	
2.2. Programación con OpenMP.	
Actividades prácticas:	(8 horas).
P2: Ejemplos básicos en OpenMP.	
P3: Tareas de cálculo con OpenMP.	
Denominación del tema 3: Clusters de cómputo.	
Contenidos del tema 3:	(6 horas).
3.1. Estructura general.	
3.2. Clusters Beowulf: Hardware.	
3.3. Distribuciones para clusters.	
3.4. Monitorización y sistemas de colas.	
3.5. Programación con MPI.	
Actividades prácticas:	(9 horas).
P4: Instalación de un cluster virtual.	
P5: Ejemplos básicos con MPI.	
P6: Tareas de cálculo con MPI.	
Denominación del tema 4: GPUs.	
Contenidos del tema 4:	(7 horas).
4.1. Conceptos fundamentales.	
4.2. GPUs: Hardware.	
4.3. Programación en CUDA.	
4.4. Programación en OpenCL.	
Actividades prácticas:	(8 horas).
P7: Ejemplos básicos con CUDA y OpenCL.	
P8: Tareas de cálculo con CUDA y OpenCL.	
Denominación del tema 5: Lógica Programable.	
Contenidos del tema 5:	(6 horas).
5.1. Lógica programable: Hardware.	
5.2. Lenguajes de descripción de hardware: VHDL.	
Actividades prácticas:	(3 horas).
P9: Ejemplos básicos de cálculo con lógica programable.	

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
1	13	3		2			8
2	29	6		8			15
3	30	6		9			15
4	35	7		8			20
5	29	6		3			20
Evaluación del conjunto		14	2				12
Total		150	30	30			90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).

O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).

L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 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.	
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	X
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
8. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
9. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
10. Desarrollo de habilidades comunicativas (orales, escritas, multimedia).	X
11. Aprendizaje fuera del aula, basado en la vinculación entre formación académica y experiencias empresariales o profesionales.	
12. 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.	

En las sesiones de **grupo grande**, la metodología a emplear principalmente será el uso de presentaciones que los alumnos podrán descargar de forma previa del campus virtual de la UEX. Junto a estas presentaciones de los contenidos de cada tema se intercalarán otros contenidos (por ejemplo, a través de vídeos) y se fomentará el análisis y discusión.

En las **prácticas de simulación** se explicarán las herramientas necesarias para su desarrollo, se explicarán ejemplos para que los alumnos puedan tener una base a partir de la cual desarrollar las tareas propuestas.

Algunas de estas tareas prácticas propuestas podrán tener una mayor entidad y podrán realizarse grupo, e incluso exponer al resto de la clase los resultados obtenidos.

Resultados de aprendizaje

Comprender y ser capaz de utilizar los sistemas de procesamiento paralelo para realizar simulaciones en los ámbitos de las Ciencias y la Ingeniería.

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguiente criterios:

CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB6, CB7, CB8, CB10, CG1, CG4, CG5, CT1, CT4, CT7, CEO3.

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.

CE3. Dominio de las herramientas informáticas relacionadas con la materia.

Relacionado con las competencias CG2, CG3, CG6, CG7, CT5, CT6, CEO4.

CE4. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado, oral y escrito, dentro del campo de los sistemas de cálculo avanzados.

Relacionado con las competencias CB8, CB9, CG4, CG5, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8.

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 %):

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

actividades presenciales.	0% ⁽³⁾			
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0% ⁽¹⁾ 0% ⁽²⁾ 100% ⁽³⁾			

(*) 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 tendrá que desarrollar tareas básicas en algunas de las clases prácticas cuyos resultados se presentarán en un informe. La evaluación de este informe supondrá un 30 % de la nota de la asignatura. Esta actividad será recuperable.

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 y se realizará una presentación de los mismos. La evaluación de la memoria y de la exposición representará el 50 % de la nota de la asignatura. Esta actividad será recuperable.

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

Chapman, Jost, van der Pas. Using OpenMP. MIT Press, 2007.

J.D. Sloan, High Performance Linux Clusters, O'Really, 2004.

W. Gropp, Using MPI: portable parallel programming with the message passing interface, MIT Press, 1999.

Sanders, Kandrot. CUDA by example. Addison-Wesley, 2010.

Bibliografía complementaria

R.G. Brown, Engineering a Beowulf-style Compute Cluster, 2004.
http://www.phy.duke.edu/~rgb/Beowulf/beowulf_book.php

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Material disponible en el campus virtual de la UEx.

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

Conocimientos de lenguajes de programación, preferiblemente en C o C++.