PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2020/2021

Identificación y características de la asignatura			
Código	401916	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Sistemas digitales avanzados		
Denominación (inglés)	Avanced digital systems		
Titulaciones	Máster Universitario en Simulación en Ciencia 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)

sicasCompetencias	con una "X"Marcar	ralesCompetencias	con una "X"Marcar	salesCompetencias	con una "X"Marcar	ficasCompetencias	con una "X"Marcar
CB6	x	CG1	x	CT1	x	CE1	
CB7	x	CG2	x	CT2	x	CE2	
CB8	x	CG3	x	CT3	x	CE3	x
CB9	x	CG4	x	CT4	x	CE4	x
CB10	x	CG5	x	CT5	x	CE5	
		CG6	x	CT6	x	CE6	
		CG7	x	CT7	x	CE7	
				CT8	x	CE8	
				CT9			
				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
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 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	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 **	14	2						12
TOTAL	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.	
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,	X

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

	multimedia).	
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	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 actividades presenciales.	0%–20%(1,2) 0%–20%(2) 0%(3)	0%	0%	0%
4. Presentación y defensa de trabajos y memorias propuestos.	0%(1) 0%(2) 100%(3)	0%	0%	0%

(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 (básica y complementaria)

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 programing 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.
Se recomienda tener conocimientos de lenguajes de programación, preferiblemente en C o C++.