

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Computacion de alto rendimiento

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Computacion de alto rendimiento
Titulación	10II - Grado en Ingeniería Informática
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Semestre/s de impartición	Octavo semestre
Materias	Optatividad
Carácter	Optativa
Código UPM	105000063
Nombre en inglés	High performance architectures and computing

Datos Generales

Créditos	3	Curso	4
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Informática no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Arquitectura de computadores

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Poseer destrezas fundamentales de la programación.

Conocimientos básicos de concurrencia.

Competencias

Ce 12/16 - Conocer los campos de aplicación de la informática, y tener una apreciación de la necesidad de poseer unos conocimientos técnicos profundos en ciertas áreas de aplicación; apreciación del grado de esta necesidad en, por lo menos, una situación.

Ce 13/18 - Comprender lo que pueden y no pueden conseguir las tecnologías actuales, y las limitaciones de la informática, que implica distinguir entre lo que, inherentemente, la informática no es capaz de hacer y lo que puede lograrse a través de la ciencia y la tecnología futuras.

Ce 14/15 - Conocer el software, el hardware y las aplicaciones existentes en el mercado, así como el uso de sus elementos, y capacidad para familiarizarse con nuevas aplicaciones informáticas.

Ce 17 - Conocer los temas informáticos avanzados de modo que permita a los alumnos vislumbrar y entender las fronteras de la disciplina, por medio de la inclusión de experiencias de aprendizaje que dirigen a los alumnos desde los temas elementales a los temas avanzados o los temas de los que se nutren los novísimos desarrollos.

Ce 19/20 - Conocimiento de los tipos apropiados de soluciones, y comprensión de la complejidad de los problemas informáticos y la viabilidad de su solución.

Ce 44 - Conocimiento de tecnologías punteras relevantes y su aplicación.

Resultados de Aprendizaje

RA390 - Dado un problema real elegir la tecnología informática existente en el mercado más apropiada para su solución y diseñar su desarrollo e integración, analizando la viabilidad de su solución, lo que se puede y no se puede conseguir a través del estado actual de desarrollo de la tecnología usada, y lo que se espera que avance en el futuro.

RA389 - Dado un campo de aplicación de la informática, evaluar y diseñar el sistema informático más apropiado para resolver alguno de sus problemas, exponiendo las dificultades técnicas y los límites de la aplicación.

RA391 - Desarrollar la solución matemática y algorítmica más apropiada a un problema informático que requiera un tratamiento especialmente complejo, analizando y exponiendo su viabilidad.

RA392 - Explicar cuáles son los límites y fronteras de los fundamentos científicos de la informática, y la base de las nuevas tendencias y desarrollos y de los temas avanzados y su posible aplicación.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
García Dopico, Antonio	4202	antonio.garcia.dopico@upm.es	L - 16:00 - 17:00 M - 10:00 - 12:00 X - 10:00 - 11:00 J - 16:00 - 17:00 V - 10:00 - 11:00
Gómez Henríquez, Luis Manuel (Coordinador/a)	4104	luismanuel.gomezh@upm.es	M - 10:00 - 11:00 X - 11:00 - 14:00 J - 10:00 - 12:00
García Clemente, María Isabel	4105	mariaisabel.garciac@upm.es	L - 12:15 - 13:15 M - 12:15 - 13:15 X - 15:00 - 16:00 X - 17:30 - 18:30 J - 16:00 - 18:00
Pedraza Domínguez, José Luis	4105	joseluis.pedraza@upm.es	M - 11:00 - 13:00 X - 11:30 - 13:30 J - 16:00 - 18:00

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Este curso pretende servir de introducción al mundo de la computación de altas prestaciones o **HPC** (*High Performance Computing*). Para ello muestra los principales logros tecnológicos en el mundo hardware (paralelismo interno, multiprocesadores y *multicores*, procesadores gráficos y vectoriales, etc.) y software, haciendo particular hincapié en el desarrollo de casos prácticos en diferentes estándares de programación paralela: **MPI**, **OpenMP** y lenguajes de programación de GPUs como **CUDA**. Asimismo, suministra una pequeña introducción al campo de la vectorización y el *profiling* de aplicaciones científicas, mediante el uso de la herramienta *valgrind*.

Temario

1. Procesadores con paralelismo interno
 - 1.1. Introducción. Pipeline de instrucciones (revisión). Ejecución especulativa
 - 1.2. Predictores de saltos. Planificación dinámica de instrucciones. Tratamiento preciso de excepciones.
 - 1.3. Procesadores superescalares/SLIW. Etapas del pipeline en procesadores superescalares.
 - 1.4. Alternativas para la explotación de paralelismo. Introducción a la planificación de código.
2. Sistemas para computación de alto rendimiento
 - 2.1. Necesidades de cómputo. Exascale. Arquitecturas de altas prestaciones. Top 500. Green 500.
 - 2.2. Sistemas de memoria compartida y multicore
 - 2.3. Sistemas de memoria distribuida, clusters y cloud
 - 2.4. Coprocesadores (GPUs y MIC)
3. Desarrollo de aplicaciones paralelas
 - 3.1. Programación de sist. distribuidos: MPI
 - 3.2. Programación paralela: OpenMP
 - 3.3. Vectorización
 - 3.4. Depuración y profiling de aplicaciones paralelas: valgrind
 - 3.5. Casos de estudio

Cronograma

Horas totales: 38 horas

Horas presenciales: 38 horas (48.7%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Explicación de contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia y participación efectiva en clase. Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 2	Explicación de contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Explicación de contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Explicación de contenidos del Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Realización de cuestionario Duración: 01:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	Explicación de contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Explicación de contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Explicación de contenidos del Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Explicación de contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Realización de cuestionario Duración: 01:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	Clase práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Realización de práctica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 10	Explicación de contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 11	Clase práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Realización de práctica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 12	Explicación de contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Clase práctica Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Realización de práctica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 14	Explicación de contenidos del Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15	Clase práctica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Realización de práctica Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Realización de cuestionario Duración: 01:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 16				
Semana 17				Examen final Duración: 00:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia y participación efectiva en clase.	02:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	20%	2 / 10	
4	Realización de cuestionario	01:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	20%	2 / 10	Ce 14/15, Ce 17, Ce 19/20
8	Realización de cuestionario	01:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	20%	2 / 10	Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 44
15	Realización de cuestionario	01:00	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	40%	2 / 10	Ce 12/16, Ce 14/15, Ce 17
17	Examen final	00:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	Ce 12/16, Ce 13/18, Ce 14/15, Ce 17, Ce 19/20, Ce 44

Criterios de Evaluación

La evaluación de las asignaturas considerará sus partes teórica y práctica. En ambos casos, se tendrá en cuenta la asistencia y participación en clase y en cada uno de los temas se realizará un **cuestionario-resumen** final. Adicionalmente, en las clases prácticas se puede solicitar una pequeña **memoria-resumen** del trabajo desarrollado.

Para los alumnos que al comienzo de curso soliciten evaluación mediante solo *prueba final*, se realizará un examen final en la fecha que indique Jefatura de Estudios.

El examen de la convocatoria extraordinaria de julio consistirá en una serie de preguntas y de ejercicios sobre cada uno de los temas. Para su realización no se permitirá ningún tipo de documentación.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Stallings, W. "Organización y arquitectura de computadores", Prentice Hall, 2016, 10ª Edición	Bibliografía	
D.E. Culler, J.P. Singh, with A. Gupta: "Parallel Computer Architectures: a Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann, 1999.	Bibliografía	
Hennessy, J. L, Patterson, D. A.; "Computer Architecture: A quantitative Approach", 5th. Ed.. Morgan Kauffmann Pub., 2012	Bibliografía	
Randal E. Bryant and David R. O'Hallaron. Computer Systems: A Programmer's Perspective, 2 Ed. Carnegie Mellon University, 2011.	Bibliografía	
http:// www.datsi.fi.upm.es/docencia/CAR	Recursos web	Página web de la asignatura. Se mantendrá actualizada con nuevos contenidos.
Aula informática asignada por Jefatura de estudios	Equipamiento	
Sala de trabajo en grupo	Equipamiento	
Aaart J.C. Bik: "The Software Vectorization Handbook", Intel Press, 2004	Bibliografía	
Richard Gerber: "The Software Optimization Cookbook", Intel Press, 2002	Bibliografía	
Jean-Loup Baer: "Microprocessor Architecture", Cambridge University Press, 2009	Bibliografía	