

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2010/2011

Identificación y características de la asignatura				
Código	401081	Créditos ECTS	6	
Denominación	Computación de Altas Prestaciones			
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería Informática			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	Segundo	Carácter	Obligatorio	
Módulo	Módulo de Tecnologías Informáticas			
Materia	Tecnologías Informáticas Avanzadas			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Miguel Ángel Vega Rodríguez	ARCO	<a href="mailto:mavega@unex.es">mavega@unex.es</a>	<a href="http://arco.unex.es/mavega">http://arco.unex.es/mavega</a>	
Juan Manuel Sánchez Pérez	06	<a href="mailto:sanperez@unex.es">sanperez@unex.es</a>	---	
Antonio J. Plaza Miguel	36	<a href="mailto:aplaza@unex.es">aplaza@unex.es</a>	<a href="http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza">http://www.umbc.edu/rssipl/people/aplaza</a>	
Área de conocimiento	Arquitectura y Tecnología de Computadores			
Departamento	Tecnología de los Computadores y de las Comunicaciones			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Miguel Ángel Vega Rodríguez			
Competencias				
COMPETENCIAS TÉCNICAS/ESPECÍFICAS				
CTI07: Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.				
COMPETENCIAS TRANSVERSALES				
CT11: Capacidad de aprendizaje autónomo.				
Temas y contenidos				
Breve descripción del contenido				
Evolución y estado actual de la computación de altas prestaciones. Computación de alto rendimiento (HPC). Computación de alta productividad (HTC). Arquitecturas de computadores para HPC y HTC. Diferencias y semejanzas entre HPC y HTC. Supercomputación y computación grid: Concepto, necesidad y aplicaciones. Computación con clusters. Tecnologías e infraestructuras grid.				
Temario de la asignatura				
Denominación del tema 1: Supercomputación y Computación Grid				
Contenidos del tema 1:				
1.1. Computación: Necesidades. Límites físicos. Tecnologías futuras.				
1.2. Clasificación de las arquitecturas paralelas.				
1.3. Multiprocesadores: Concepto de memoria compartida. UMA. NUMA. COMA.				
1.4. Multicomputadores: Concepto de memoria distribuida. MPP. COW/NOW. Cluster Beowulf.				
1.5. Computación de altas prestaciones: HPC vs. HTC.				
1.6. Supercomputación (HPC): Algunas medidas de paralelismo. Computadores más potentes.				
1.7. Computación Grid (HTC): Organización por capas. Estructura. Ejemplos. Proyectos. Uso.				

- 1.8. Red española de e-ciencia. Red IRIS. Red española de supercomputación.
- 1.9. Desktop Grid Computing o Computación Institucional: Concepto. Alternativas.
- 1.10. Computación Voluntaria.
- 1.11. BOINC: Concepto. Algunos proyectos.
- 1.12. Arquitecturas paralelas: El futuro cercano.
- 1.13. Arquitecturas distribuidas: El futuro cercano. Computación en nube.

Denominación del tema 2: Supercomputación en Extremadura

*(Este tema será impartido por el CénitS)*

Contenidos del tema 2:

- 2.1. El Centro Extremeño de Investigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación (CénitS).
- 2.2. Arquitectura, características técnicas y singularidades del supercomputador LUSITANIA.  
*(Los apartados 2.1 y 2.2 se llevarán a cabo en una visita al Centro CénitS donde se presentará el CPD)*
- 2.3. Herramientas de administración, scheduling, tuning y monitorización de un supercomputador.
- 2.4. Ejemplo de paralelización de código para supercomputación y aplicación de benchmarks.
- 2.5. Casos de éxito y proyectos de supercomputación en Extremadura.

Denominación del tema 3: Computación para Optimización de Problemas

Contenidos del tema 3:

- 3.1. Algoritmos y optimización.
- 3.2. Computación evolutiva. Dominios de aplicación.
- 3.3. Algoritmos genéticos. Fundamentos.
- 3.4. Construcción de algoritmos de optimización.
- 3.5. Ejemplos de aplicación.
- 3.6. Operadores para problemas específicos.
- 3.7. Paralelismo y optimización de problemas.

Denominación del tema 4: Computación de Altas Prestaciones utilizando Tarjetas Gráficas Programables (GPUs)

Contenidos del tema 4:

- 4.1. Introducción a la programación de GPUs para propósito general (GPGPU).
- 4.2. El rendimiento de la GPU en arquitecturas monoprocesador.
- 4.3. Programación de GPUs con CUDA (Compute Unified Device Architecture). Ejemplos.
- 4.4. Implementación de operaciones de procesamiento de imágenes en GPUs.
- 4.5. Multiprocesamiento en la GPU. Soluciones multitarjeta. Clusters de GPUs.
- 4.6. Arquitecturas específicas: Tesla y Fermi.
- 4.7. Introducción a la programación de GPUs con OpenCL.

### Temporización de temas

		Semana														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Febrero			Marzo			Abril			Mayo					
Temas	1															
	2															
	3															
	4															

Examen

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	44	13	4	0	27
2	17	6	2	0	9
3	44,5	13	4,5	0	27
4	44,5	13	4,5	0	27
<b>Evaluación del conjunto (TOTALES)</b>	150	45	15	0	90

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

SL: Seminario/Laboratorio (prácticas clínicas hospitalarias = 7 estudiantes; prácticas laboratorio o campo = 15; prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas = 30, clases problemas o seminarios o casos prácticos = 40).

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

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

### Sistemas de evaluación

La asignatura ofrece **2 itinerarios de evaluación diferentes**:

**Itinerario A:** Se propone un sistema de **evaluación continua** que tendrá en cuenta la asistencia y participación activa en las clases teóricas y seminarios/laboratorios, la elaboración de trabajos, las exposiciones en clase y el examen final. Siguiendo este sistema de evaluación se obtendrá una nota (de 0 a 10) por cada uno de los temas de la asignatura. La nota final será la media aritmética de las notas obtenidas en los distintos temas de la asignatura, siempre y cuando se hayan aprobado todos los temas mediante la evaluación continua.

**Itinerario B:** Los alumnos que no hayan superado la evaluación continua tendrán derecho a presentarse al **examen final** de la asignatura en las convocatorias oficiales correspondientes. En el examen final se realizarán preguntas que incluirán contenidos de todos los temas de la asignatura.

Se aplicará el sistema de calificaciones vigente en cada momento, en la actualidad el del RD 1125/2003, artículo 5º.

### Bibliografía y otros recursos

- Apuntes y transparencias facilitados por los profesores.
- Referencias bibliográficas:
  - Distributed and Parallel Systems: From Cluster to Grid Computing. Peter Kacsuk, Thomas Fahringer & Zsolt Nemeth. Springer, 2007.
  - The Sourcebook of Parallel Computing. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey C. Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon & Andy White. Morgan Kaufmann, 2002.
  - Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. Ajay D. Kshemkalyani & Mukesh Singhal. Cambridge University Press, 2008.
  - Cluster Computing. Rajkumar Buyya & Clemens Szyperski. Nova Science Publishers, 2001.
  - The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Ian Foster & Carl Kesselman. Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition, 2004.
  - Procesadores Gráficos para PC. Manuel Ujaldón. Editorial Ciencia-3, 2005. Web: <http://gengibre.ac.uma.es/libro/2005/compra.html>
  - Programming Massively Parallel Processors. David Kirk & Wen-Mei Hwu. Morgan Kaufmann, 2010. Web: <http://insidehpc.com/2010/02/24/book-review-programming-massively-parallel-processors-by-kirk-and-hwu>
  - An Introduction to Genetic Algorithms. Melanie Mitchel. The Mit Press, 1998.
  - Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. Erik Cantú-Paz. Kluwer Academic

Publishers, 2000.

- Parallel Metaheuristics: A New Class of Algorithms. Enrique Alba. Wiley, 2005.
- Recursos web:
  - Aula virtual de la asignatura (descarga de materiales, foros, noticias, etc.): <http://campusvirtual.unex.es/zonauex/avuex/course/view.php?id=10053>
  - TOP500 Supercomputer Sites: <http://www.top500.org>
  - The Green500 Energy-Efficient Supercomputer List: <http://www.green500.org>
  - GridCafe. The place for everybody to learn about grid computing: <http://www.gridcafe.org>
  - Centro Extremeño de Investigación, Innovación Tecnológica y Supercomputación (CénitS): <http://www.cenits.es>
  - Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA-CIEMAT): <http://www.ceta-ciemat.es>
  - Sitio web de NVidia: <http://www.nvidia.com>
  - Sitio web de NVidia CUDA: [http://www.nvidia.com/object/cuda\\_home.htm](http://www.nvidia.com/object/cuda_home.htm)
  - Sitio web de OpenCL: <http://www.khronos.org/opencl>
  - Sitio web sobre AGs: <http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms>
  - Sitios web de los distintos libros recomendados en la asignatura.

### Horario de tutorías

#### Tutorías Programadas:

Se trata de una asignatura de tipo II (según Directrices de la UEx), por tanto, no dispone de tutorías programadas.

#### Tutorías de libre acceso:

- Miguel Ángel Vega Rodríguez:
  - Martes, Miércoles y Jueves de 11:30 a 13:30.
- Juan Manuel Sánchez Pérez:
  - Lunes, Miércoles y Jueves de 10:30 a 12:30.
- Antonio J. Plaza Miguel:
  - Martes, Miércoles y Jueves de 10:30 a 12:30.

### Recomendaciones

- Asistir a clase, tanto de teoría como de seminario/laboratorio, y realizar las tareas necesarias para el seguimiento de las mismas, en tiempo y forma.