

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2012/2013**

Identificación y características de la asignatura				
Código	400815			Créditos ECTS 6
Denominación	Iniciación a la Investigación en Computación Grid, Supercomputación y Paralelismo			
Titulaciones	Máster Universitario en Iniciación a la Investigación en Tecnología (MUIT)			
Centro	Escuela Politécnica			
Semestre	Segundo	Carácter	Optativa	
Módulo	Módulo Específico: Especialidad en Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones (TIC)			
Materia	Iniciación a la Investigación en Computación Grid, Supercomputación y Paralelismo			
Profesor/es				
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web	
Juan Manuel Sánchez Pérez	06	<a href="mailto:sanperez@unex.es">sanperez@unex.es</a>	---	
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 Antonio Gómez Pulido	11	<a href="mailto:jangomez@unex.es">jangomez@unex.es</a>	<a href="http://arco.unex.es/jangomez">http://arco.unex.es/jangomez</a>	
José María Granado Criado	12	<a href="mailto:granado@unex.es">granado@unex.es</a>	<a href="http://arco.unex.es/granado">http://arco.unex.es/granado</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)	Juan Manuel Sánchez Pérez			
Competencias				
COMPETENCIAS BÁSICAS				
CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.				
CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.				
CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.				

<p>CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p>
<p><b>COMPETENCIAS GENERALES</b></p>
<p>CG1. Manejo de herramientas (bibliográficas, informáticas, de laboratorio, ...) para desarrollar con garantías su investigación en el seno de un grupo de investigación de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.</p>
<p>CG2. Comprensión de la bibliografía científica en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.</p>
<p>CG3. Redacción de trabajos científicos en algún campo de estudio de la Rama de Ingeniería y Arquitectura.</p>
<p>CG6. Conocimiento de las líneas de investigación en áreas de fuerte implantación en la Rama de Ingeniería y Arquitectura y capacidad de interacción investigadora con las mismas.</p>
<p><b>COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b></p>
<p>CT1. Dominio de las TIC.</p>
<p>CT2. Fomentar el uso de una lengua extranjera.</p>
<p>CT4. Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.</p>
<p>CT5. Capacidad de gestión eficaz y eficiente con espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.</p>
<p>CT6. Conocimiento de los principios y métodos de la investigación científica y técnica.</p>
<p>CT7. Capacidad de resolución de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.</p>
<p>CT8. Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.</p>
<p>CT11. Capacidad para comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.</p>
<p><b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (Especialidad TIC)</b></p>
<p>CETIC1. Dominio avanzado de conceptos de TIC que, partiendo de la formación recibida en un grado con amplios contenidos de TIC, le sitúen en disposición de realizar aportaciones originales en, al menos, una de las siguientes áreas: ingeniería del software, sistemas de información multimedia, minería de datos, sistemas informáticos y telemáticos avanzados, computación neuronal, computación grid, supercomputación y paralelismo, arquitecturas paralelas para el tratamiento de imágenes, teoría de la señal y comunicaciones.</p>
<p>CETIC2. Capacidad de redacción, interpretación científica y comunicación oral a públicos especializados de documentos de TIC -artículos de revistas especializadas, tesis doctorales, libros o partes de libros de especialización, etc.- de una complejidad de nivel de posgrado en al menos una de las áreas relacionadas en la competencia CETIC1.</p>
<p>CETIC3. Conocimiento de las principales revistas científicas multidisciplinares de TIC, así como especializadas en algunas de las áreas citadas en la competencia CETIC1, de los niveles estándar de los artículos habitualmente publicados en ellas y de algunos grupos de investigación y congresos nacionales o extranjeros más relacionados con las líneas de investigación que se desarrollan en la UEx en ese área.</p>
<p>CETIC4. Capacidad de resolución de casos prácticos de TIC de un nivel de complejidad de segundo ciclo relacionados fundamentalmente con su área de estudio.</p>

CETIC5. Capacidad de comunicación de conocimientos y técnicas de TIC de nivel de grado y máster a alumnos de nivel de posgrado en TIC u otras especialidades del MUI en Tecnología o de Enseñanza Secundaria.
CETIC6. Adquisición de herramientas informáticas especializadas de utilidad en la investigación en TIC y su divulgación.
CETIC7. Completar la formación en TIC obtenida en el grado.
CETIC9. Capacidad para administrar y programar clusters y arquitecturas distribuidas, así como para utilizar lenguajes y herramientas de prototipado (en el campo de las FPGAs), y diversas técnicas heurísticas, para iniciar la investigación en supercomputación, computación grid, computación reconfigurable y computación evolutiva.
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar habilidades de síntesis y análisis de la información, combinación de información de diversas fuentes y gestión de un gran volumen de información, para el desarrollo de trabajos y proyectos relativos al ámbito de la Computación Grid, Supercomputación y Paralelismo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a diseñar y prototipar sobre hardware reconfigurable arquitecturas paralelas para la aceleración de la computación de problemas y la integración hardware de soluciones computacionales de alto rendimiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de identificar y definir los elementos necesarios con los que diseñar soluciones para entornos de computación distribuida y paralela.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber desarrollar código sobre sistemas paralelos y distribuidos para resolver y optimizar problemas ya resueltos en forma secuencial.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer, aprender y ser capaces de desarrollar proyectos en los entornos de computación basados en Clusters, Grid y Cloud.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asimilar los esquemas de computación distribuida basados en la computación voluntaria para la adaptación de proyectos científicos.</li> </ul>
<b>Temas y contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
La asignatura introduce al alumno de forma muy práctica en los ámbitos más actuales de la computación de altas prestaciones (alto rendimiento o alta productividad). Para hacer rápida y eficiente la ejecución de aplicaciones de muy alto coste computacional, se utilizan técnicas en las que los procesadores pueden trabajar en paralelo, a distintos niveles. Estos niveles, de menor a mayor escala, son: procesadores embebidos, procesadores multi-cores, multiprocesadores, supercomputadores y computadores en red (computación grid).
<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: Paralelismo a nivel de Chip Contenidos del tema 1: Dispositivos reconfigurables. Replicación, paralelismo y segmentación a nivel de Chip. Procesadores embebidos. Multiprocesadores en Chip.
Denominación del tema 2: Supercomputación y Computación Grid Contenidos del tema 2: Concepto, necesidad y aplicaciones. Evolución y estado actual. Computación con clusters. Tecnologías e infraestructuras grid. Programación paralela y distribuida.
Denominación del tema 3: Computación Evolutiva y Paralelismo Contenidos del tema 3: Arquitecturas paralelas. Algoritmos evolutivos y bio-inspirados.
Denominación del tema 4: Descripción de Sistemas Hardware

Contenidos del tema 4: Lenguajes de descripción hardware. Metodologías de implementación de circuitos. Circuitos programables: SPLDs, CPLDs, FPGAs. Síntesis de circuitos con FPGAs.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial		Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	SL	TP	EP
1	37,5	11	4	2	20,5
2	37,5	12	3	1,5	21
3	37,5	11	4	2	20,5
4	37,5	11	4	2	20,5
<b>Evaluación del conjunto</b>	150	45	15	7,5	82,5

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, 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:
  - o Reconfigurable Computing - The Theory and Practice of FPGA-Based Computation. Morgan.Kaufmann, 2008.
  - o Reconfigurable Computing. Accelerating Computation with Field-Programmable Gate Arrays. M. Gokhale and P. Graham. Springer, 2005.
  - o Distributed and Parallel Systems: From Cluster to Grid Computing. Peter Kacsuk, Thomas Fahringer & Zsolt Nemeth. Springer, 2007.
  - o The Sourcebook of Parallel Computing. Jack Dongarra, Ian Foster, Geoffrey C. Fox, William Gropp, Ken Kennedy, Linda Torczon & Andy

- o White. Morgan Kaufmann, 2002.
- o Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems. Ajay D. Kshemkalyani & Mukesh Singhal. Cambridge University Press, 2011.
- o Cluster Computing. Rajkumar Buyya & Clemens Szyperski. Nova Science Publishers, 2001.
- o The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Ian Foster & Carl Kesselman. Morgan Kaufmann, 2<sup>nd</sup> edition, 2004.
- o The Designer's Guide to VHDL. Peter J. Ashenden. Morgan Kaufmann, 3<sup>rd</sup> edition, 2008.
- Recursos web:
  - o [campusvirtual.unex.es/zonaux/evuex/course/view.php?id=2441](http://campusvirtual.unex.es/zonaux/evuex/course/view.php?id=2441)
  - o [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)
  - o [www.digilentinc.com](http://www.digilentinc.com)
  - o [www.top500.org](http://www.top500.org)
  - o [www.green500.org](http://www.green500.org)
  - o [www.gridcafe.org](http://www.gridcafe.org)
  - o [boinc.berkeley.edu](http://boinc.berkeley.edu)
  - o Sitios web de los distintos libros recomendados en la asignatura.
- Recursos software:
  - o Xilinx ISE Embedded Edition.
  - o Xilinx WebPack.
  - o Agility DK.
  - o Scientific Linux.
  - o MPICH2.
  - o OpenMP.
  - o gLite.
- Recursos hardware:
  - o Tarjeta de prototipado Digilent Nexys.
  - o Tarjeta de prototipado Digilent XUP V2P.
  - o Clúster del Grupo de Investigación ARCO.
  - o Acceso a una VO (Organización Virtual) para computación grid.

### Horario de tutorías

#### Tutorías Programadas:

El horario de tutorías programadas se publicará una vez se conozca el horario oficial y aprobado por el Centro para las distintas clases de grupo grande y de seminario/laboratorio.

#### Tutorías de libre acceso:

Las tutorías se publicarán en la web del Centro y en la puerta del despacho de los profesores en los plazos previstos por la Normativa vigente de Tutorías.

### 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.
- Es recomendable que el alumno disponga de un ordenador portátil.