



Guía Docente				
Datos Identificativos				2012/13
Asignatura (*)	Computación Científica e Simulación de Altas Prestacións		Código	614473007
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Prerrequisitos				
Departamento	Electrónica e Sistemas			
Coordinación	Gonzalez Gomez, Patricia		Correo electrónico	patricia.gonzalez@udc.es
Profesorado	Gonzalez Gomez, Patricia		Correo electrónico	patricia.gonzalez@udc.es
Web				
Descrición xeral	El objetivo principal del curso es proporcionar una visión general de los esquemas básicos de paralelización usados en álgebra matricial y simulación numérica. Se hace una revisión de los núcleos computacionales más comunes en la mayoría de las aplicaciones científicas, y de sus versiones paralelas, usando MPI y/o OpenMP para cada tipo de algoritmo			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A1	Analizar e mellorar o rendemento dunha arquitectura ou un software dado.
A2	Definir, avaliar e seleccionar a arquitectura e o software máis axeitado para a resolución dun problema.
A3	Coñecer o manexo de librerías numéricas HPC, as súas posibilidades e as súas aplicacións nos distintos campos da Enxeñería.
A4	Profundizar no coñecemento das ferramentas de programación e particularmente en entornos Unix e linguaxes C e Fortran.
A6	Analizar, deseñar e implementar algoritmos e aplicacións paralelas eficientes.
A12	Coñecer as tendencias en supercomputación así como a súa utilización práctica nos sectores industrial, académico e público.
B1	Aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B2	Integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B3	Comunicar conclusións (e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan) a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B4	Aplicar habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que deberá de ser en gran medida autodirigido ou autónomo.
B5	Coñecer e experimentar o método científico de investigación.
B6	Capacidade de análise e síntese.
B9	Usar as novas tecnoloxías.
B10	Buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo.
B11	Manter e estender formulacións teóricas fundados para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas.
B12	Traballar en equipo.
B13	Expor, defender e discutir propostas.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C2	Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.



C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Desarrollar habilidades para resolver problemas abiertos y complejos en el campo de la Ingeniería y de la Investigación utilizando técnicas de Computación Paralela	AI4 AI6 AI12	BI1 BI2 BI3 BI4 BI5 BI6 BI10	
Estudiar los algoritmos secuenciales y paralelos más utilizados en ciencia computacional, y analizar como se pueden desarrollar a partir de ellos aplicaciones	AI4 AI6	BI6	
Conocer el manejo de las librerías numéricas de altas prestaciones, sus posibilidades y sus aplicaciones en distintos campos de la Ingeniería	AI3	BI6 BI9 BI11	CM3 CM6
Saber comparar y evaluar alternativas de diseño o de implantación de sistemas utilizando la simulación discreta, con el fin de que el egresado pueda ayudar en la toma de decisiones profesionales y empresariales	AI1 AI2	BI1 BI2 BI3 BI6 BI10 BI11 BI13	CM3 CM6 CM8
Captar la esencia de los problemas complejos, consiguiendo una capacidad de abstracción que permita construir modelos de simulación en base a unos objetivos específicos	AI1 AI2 AI4	BI6	
Trabajar en equipos de cariz multidisciplinar		BI12	CM1 CM2 CM4
Llevar a cabo un aprendizaje autónomo		BI4	CM7 CM8

Contidos	
Temas	Subtemas
Aritmética con precisión finita. Errores	a. Representación de los números en un computador b. Aritmética en el computador c. Errores numéricos en el computador
Álgebra matricial densa	a. Introducción al álgebra con matrices b. Jerarquía de memoria y álgebra matricial c. Introducción a los métodos numéricos del álgebra matricial d. Bibliotecas de álgebra lineal para computación e. Entornos de ejecución para procesadores multinúcleo y sistemas multi-GPU



Algebra matricial dispersa	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Introducción al álgebra matricial dispersa</li> <li>b. Núcleos computacionales</li> <li>c. Métodos de resolución iterativos</li> <li>d. Librerías</li> </ul>
Algoritmos paralelos Matriciales en ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modelados de problemas en ingeniería.</li> <li>b. Problemas lineales y no lineales.</li> <li>c. Computación secuencial y paralela de descomposiciones matriciales (LU, QR, valores propios y singulares).</li> <li>d. Problemas de optimización.</li> </ul>
Técnicas de resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Diferencias finitas y elementos finitos.</li> <li>b. Implementaciones paralelas.</li> <li>c. Métodos multimalla</li> <li>d. Métodos de descomposición en dominios.</li> <li>e. Librerías/software para HPC</li> </ul>
Otros métodos/algoritmos adecuados para sistemas HPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Monte Carlo.</li> <li>b. N-body</li> <li>c. Optimización combinatoria: algoritmos genéticos y evolutivos.</li> </ul>

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	22	44	66
Seminario	5	10	15
Prácticas de laboratorio	12	48	60
Atención personalizada	9	0	9

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	<p>Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de fases de debate con los estudiantes. Todo ello con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.</p> <p>Se realizarán sesiones magistrales sobre gran parte de los contenidos del temario, normalmente como punto de partida para el resto de actividades previstas para cada punto.</p>
Seminario	<p>Técnica de trabajo en grupo que tiene como finalidad el estudio intensivo de un tema. Se caracteriza por la discusión, la participación, la elaboración de documentos y las conclusiones a las que tienen que llegar todos los componentes del seminario.</p> <p>En esta materia se utilizarán seminarios para el aprendizaje de ciertos contenidos que, siendo básicos para el desarrollo de gran parte del temario, son en cierto modo transversales o independientes del resto de la materia, como visualización científica.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Actividad que permite a los estudiantes aprender y afianzar los conocimientos ya adquiridos mediante la realización de sesiones prácticas en ordenadores. Las prácticas se realizarán usando los recursos computacionales del CESGA y los clusters de la USC y UDC.</p>

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Prácticas de laboratorio	<p>La atención personalizada en la realización de las prácticas de laboratorio se antoja imprescindible para dirigir los alumnos en el desarrollo del trabajo. Además, esta atención servirá para validar y evaluar el trabajo que va siendo realizado por los alumnos en distintas fases de su desarrollo hasta llegar a su finalización.</p> <p>Por otro lado, se recomendará a los alumnos la asistencia a tutorías como método de ayuda.</p>
--------------------------	--

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	Entrega de prácticas individuales y defensa de las mismas.	100

Observacións avaliación

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. W. Hockney (1988). Computer simulation using particles.</li> <li>- C. T. Kelley (1987). Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations. Siam</li> <li>- Y. Saad (2003). Iterative Methods for Sparse Linear Systems. Siam</li> <li>- G. Golub, C.F. Van Loan (1996). Matrix Computations. The Johns Hopkins University Press</li> <li>- L. N. Trefethen (1997). Numerical Linear Algebra. Siam</li> <li>- S. J. Farlow (1993). Partial Differential Equations for Scientists and Engineers. Dover Publications</li> <li>- D.P. O'Leary (2009). Scientific Computing with Case Studies. Siam</li> <li>- D. Knuth (1997). The Art of Computer Programming. Addison-Wesley</li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

Recomendacións
<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
Taller de Proxectos/614473013
<b>Materias que continúan o temario</b>
Programación Paralela/614473004
Técnicas de Optimización e Paralelización/614473005
<b>Observacións</b>
<p>Para los fundamentos básicos de la materia se recomienda ceñirse al material recomendado&amp;nbsp;por los profesores (textos, apuntes, artículos, etc.), con el fin de que el alumno no se&amp;nbsp;disperse ante la gran profusión de recursos bibliográficos existentes. Sin embargo, para&amp;nbsp;la realización de trabajos prácticos se recomienda la búsqueda y selección de recursos en&amp;nbsp;Internet, para mayor riqueza en las fuentes de aprendizaje</p>

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías