



Guía Docente

| Datos Identificativos | | | | | 2012/13 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------|--------------------------|-----------|
| Asignatura (*) | Computación Científica e Simulación de Altas Prestacións | | | Código | 614473007 |
| Titulación | Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións | | | | |
| Descritores | | | | | |
| 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"> a. Introducción al álgebra matricial dispersa b. Núcleos computacionales c. Métodos de resolución iterativos d. Librerías |
| Algoritmos paralelos Matriciales en ingeniería | <ul style="list-style-type: none"> a. Modelados de problemas en ingeniería. b. Problemas lineales y no lineales. c. Computación secuencial y paralela de descomposiciones matriciales (LU, QR, valores propios y singulares). d. Problemas de optimización. |
| Técnicas de resolución numérica de Ecuaciones Diferenciales | <ul style="list-style-type: none"> a. Diferencias finitas y elementos finitos. b. Implementaciones paralelas. c. Métodos multimalla d. Métodos de descomposición en dominios. e. Librerías/software para HPC |
| Otros métodos/algoritmos adecuados para sistemas HPC | <ul style="list-style-type: none"> a. Monte Carlo. b. N-body c. Optimización combinatoria: algoritmos genéticos y evolutivos. |

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

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

(*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