



| Guía Docente | | | | |
|-----------------------|--|----------|--------------------|--------------------------|
| Datos Identificativos | | | | 2013/14 |
| 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 | | |
| Desenvolver habilidades para resolver problemas abertos e complexos no campo da Enxeñería e da Investigación utilizando técnicas de Computación Paralela. | AI4 AI6 AI12 | BI1 BI2 BI3 BI4 BI5 BI6 BI10 | |
| Estudar os algoritmos secuenciales e paralelos máis utilizados en ciencia computacional, e analizar como se poden desenvolver a partir deles aplicacións. | AI4 AI6 | BI6 | |
| Coñecer o manexo das librerías numéricas de altas prestacións, as súas posibilidades e as súas aplicacións en distintos campos da Enxeñería. | AI3 | BI6 BI9 BI11 | CM3 CM6 |
| Saber comparar e avaliar alternativas de deseño ou de implantación de sistemas utilizando a simulación discreta, co fin de que o egresado poida axudar na toma de decisións profesionais e empresariais. | AI1 AI2 | BI1 BI2 BI3 BI6 BI10 BI11 BI13 | CM3 CM6 CM8 |
| Captar a esencia dos problemas complexos, conseguindo unha capacidade de abstracción que permita construír modelos de simulación en base a uns obxectivos específicos. | AI1 AI2 AI4 | BI6 | |
| Capacidade para traballar en equipos de cariz multidisciplinar. | | BI12 | CM1 CM2 CM4 |
| Llevar a cabo un aprendizaxe autónomo | | BI4 | CM7 CM8 |

| Contidos | |
|--|---|
| Temas | Subtemas |
| Aritmética con precisión finita. Errores | a. Representación dos números nun computador b. Aritmética no computador c. Errores numéricos no computador |
| Álgebra matricial densa | a. Introducción ao álgebra con matrices b. Xerarquía de memoria e álgebra matricial c. Introducción aos métodos numéricos do álgebra matricial d. Bibliotecas de álgebra lineal para computación e. Contornas de execución para procesadores multinúcleo e sistemas multi-GPU |
| Álgebra matricial dispersa | a. Introducción ao álgebra matricial dispersa b. Núcleos computacionais c. Métodos de resolución iterativos d. Librerías |



| | |
|---|--|
| Algoritmos paralelos Matriciais en Enxeñería | <ul style="list-style-type: none"> a. Modelados de problemas en Enxeñería. b. Problemas lineais e no lineais. c. Computación secuencial e paralela de descomposicións matriciais (LU, QR, valores propios e singulares). d. Problemas de optimización. |
| Técnicas de resolución numérica de Ecuacións Diferenciais | <ul style="list-style-type: none"> a. Diferencias finitas e elementos finitos. b. Implementacións paralelas. c. Métodos multimalla d. Métodos de descomposición en dominios. e. Librerías/software para HPC |
| Outros métodos/algoritmos adecuados para sistemas HPC | <ul style="list-style-type: none"> a. Monte Carlo. b. N-body c. Optimización combinatoria: algoritmos xenéticos e evolutivos. |

| Planificación | | | |
|--------------------------|-------------------|---|--------------|
| Metodoloxías / probas | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | 18 | 36 | 54 |
| Seminario | 3 | 0 | 3 |
| Prácticas de laboratorio | 24 | 60 | 84 |
| 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 | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución de fases de debate cos estudantes. Todo iso coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. Realizaranse sesións maxistrais sobre gran parte dos contidos do temario, normalmente como punto de partida para o resto de actividades previstas para cada punto. |
| Seminario | Técnica de traballo en grupo que ten como finalidade o estudo intensivo dun tema. Caracterízase pola discusión, a participación, a elaboración de documentos e as conclusións ás que teñen que chegar todos os compoñentes do seminario. Nesta materia utilizaranse seminarios para a aprendizaxe de certos contidos que, sendo básicos para o desenvolvemento de gran parte do temario, son en certo xeito transversais ou independentes do resto da materia, como visualización científica. |
| Prácticas de laboratorio | Actividade que permite aos estudantes aprender e afianzar os coñecementos xa adquiridos mediante a realización de sesións prácticas en computadores. As prácticas realizaranse usando os recursos computacionais do CESGA e os clusters da USC e UDC. |

| Atención personalizada | |
|---------------------------------------|---|
| Metodoloxías | Descrición |
| Seminario Prácticas de laboratorio | <p>A atención personalizada na realización das prácticas de laboratorio faise imprescindible para dirixir os alumnos no desenvolvemento do traballo. Ademais, esta atención servirá para validar e avaliar o traballo que vai sendo realizado polos alumnos en distintas fases do seu desenvolvemento ata chegar á súa finalización.</p> <p>Doutra banda, recomendarase aos alumnos a asistencia a tutorías como método de axuda.</p> |

| Avaliación |
|------------|
|------------|



| Metodoloxías | Descrición | Cualificación |
|--------------------------|--|---------------|
| Prácticas de laboratorio | Entrega de prácticas individuais e defensa das mesmas. | 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 os fundamentos básicos da materia recoméndase cingirse ao material recomendado polos profesores (textos, apuntes, artigos, etc.), co fin de que o alumno non se disperse ante a gran profusión de recursos bibliográficos existentes. Con todo, para a realización de traballos prácticos recoméndase a procura e selección de recursos en Internet, para maior riqueza nas fontes de aprendizaxe.

(*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