



Guía Docente

| Datos Identificativos | | | | | 2023/24 |
|-----------------------|---|--------------------|----------------------|----------|---------|
| Asignatura (*) | Ferramentas para HPC | Código | 614473105 | | |
| Titulación | Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial) | | | | |
| Descritores | | | | | |
| Ciclo | Período | Curso | Tipo | Créditos | |
| Mestrado Oficial | 1º cuatrimestre | Primeiro | Optativa | 6 | |
| Idioma | Inglés | | | | |
| Modalidade docente | Híbrida | | | | |
| Prerrequisitos | | | | | |
| Departamento | Enxeñaría de Computadores | | | | |
| Coordinación | Padron Gonzalez, Emilio Jose | Correo electrónico | emilio.padron@udc.es | | |
| Profesorado | Andrade Canosa, Diego | Correo electrónico | diego.andrade@udc.es | | |
| | Padron Gonzalez, Emilio Jose | | emilio.padron@udc.es | | |
| Web | aula.cesga.es | | | | |
| Descrición xeral | <p>O obxectivo desta materia é que o alumnado se familiarice cos tipos de aplicación máis comúns que son susceptibles de precisar a utilización de HPC, así como que coñezan as ferramentas e as implementacións existentes para cada unha delas, entendendo ademais os retos que hai que abordar para a súa paralelización e mellora do rendemento. Isto permitirá ao estudante adquirir un coñecemento xeral do mundo HPC e das súas diferentes aplicacións.</p> <p>Ademais, o alumno aprenderá que ferramentas ten á súa disposición para a caracterización do rendemento en contornos HPC, e como se poden empregar estas para abordar o proceso de paralelización e mellora do rendemento dunha aplicación nunha determinada plataforma. Isto permitiralle ao estudante ser capaz de analizar o rendemento esperable desa aplicación nese sistema, identificando ademais os puntos quentes sobre os que centrar os seus esforzos de optimización.</p> <p>Finalmente, o alumnado aprenderá que alternativas tecnolóxicas existen para despreparar unha aplicación HPC de forma rápida e eficiente. Isto permitirá ao alumno ser capaz de distribuír aplicacións HPC de xeito sinxelo e eficaz en distintas contornos.</p> | | | | |

Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título |
|--------|--|
| A1 | CE1 - Definir, avaliar e seleccionar a arquitectura e o software máis axeitado para a resolución dun problema |
| A2 | CE2 - Analizar e mellorar o rendemento dunha arquitectura ou un software dado |
| A3 | CE3 - Coñecer os conceptos e as técnicas básicas da computación de altas prestacións |
| A4 | CE4 - Afondar no coñecemento de ferramentas de programación e diferentes linguaxes no campo da computación de altas prestacións |
| A5 | CE5 - Analizar, deseñar e implementar algoritmos e aplicacións paralelas eficientes |
| B1 | CB6 - Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenrolo e/ou aplicación de ideas, a miudo nun contexto de investigación |
| B3 | CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta o limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación do seus coñecementos e xuízos |
| B4 | CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades |
| B6 | CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo |
| B8 | CG3 - Ser capaz de manter e extender plantexamentos teóricos fundados para permitir a introducción e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo |
| B9 | CG4 - Ser capaz de planificar e realizar tarefas de investigación, desenrolo e innovación en ámbitos relacionados coa computación de altas prestacións |



| | |
|----|--|
| C1 | CT1 -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 | CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade |

| Resultados da aprendizaxe | | | |
|--|--|-------------------------------------|--------------------------|
| Resultados de aprendizaxe | | Competencias / Resultados do título | |
| O alumnado coñecerá os principais tipos de aplicación existentes nos que se adoita aplicar técnicas de HPC. | | AP1 AP2 | BP1 BP6 CP1 |
| O alumnado aprenderá a empregar ferramentas para caracterizar e representar o rendemento dunha aplicación. | | AP3 AP4 | BP3 BP9 CP4 |
| O alumnado aprenderá a empregar ferramentas para a compilación, xeración e despregamento de software en contornos HPC. | | AP3 AP5 | BP1 BP4 BP8 CP1 |

| Contidos | |
|---|---|
| Temas | Subtemas |
| Estudo dos principais tipos de aplicación en contornos HPC | Para cada tipo mostrarase: 1. Descrición formal do problema. 2. Retos para a súa paralelización e mellora do rendemento. 3. Solucións existentes. |
| Ferramentas para a compilación e optimización de software en contornos HPC | 1. Proceso de compilación, optimización e xeración de código nun compilador. 2. Optimización de código a través do compilador. 3. Paralelización e vectorización automáticas. 4. Ferramentas para a automatización da construción do software. |
| Ferramentas para a caracterización e representación do rendemento das aplicacións HPC | 1. Uso de ferramentas para a caracterización do rendemento das aplicacións, tais como monitores software ou contadores hardware. 2. Detección de puntos quentes sobre os que incidir no proceso de optimización. 3. Aplicación de modelos do rendemento a este proceso. 4. Ferramentas para a representación do rendemento dunha aplicación. |
| Ferramentas para o despregamento de aplicacións de IA en contornos HPC | 1. Adestramento e despregamento de modelos de Aprendizaxe Profundo en contornos HPC. 2. Uso de contadores para facilitar o despregamento de aplicacións HPC. |

| Planificación | | | | |
|--------------------------|---------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias / Resultados | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral | A3 B1 C4 | 23 | 0 | 23 |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A4 A5 C1 | 18 | 52 | 70 |
| Traballos tutelados | B3 B4 B6 B8 B9 | 0 | 54 | 54 |
| Proba mixta | B4 B6 | 2 | 0 | 2 |
| Atención personalizada | | 1 | 0 | 1 |

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

| Metodoloxías | |
|--------------|------------|
| Metodoloxías | Descrición |
| | |



| | |
|--------------------------|---|
| Sesión maxistral | Clases teóricas, nas que se expón o contido de cada tema. O alumnado disporá de todo o material preciso con anterioridade á clase e o equipo docente promoverá unha actitude activa, realizando preguntas que permitan clarear aspectos concretos e deixando cuestións abertas para a reflexión da/o estudante. |
| Prácticas de laboratorio | Clases prácticas no laboratorio, nas que se realizan tarefas dirixidas que permitan ao alumnado familiarizarse desde un punto de vista práctico cos contidos expostos nas clases teóricas. |
| Traballos tutelados | Realización de traballos, nos que o alumnado ten que empregar os coñecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma. |
| Proba mixta | Proba escrita na que cada estudante ten que amosar que adquiriu as competencias propias da materia a través da resposta a preguntas teóricas e da resolución de problemas. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|---|
| Prácticas de laboratorio Traballos tutelados | A atención personalizada estará garantida na realización das prácticas de laboratorio e dos traballos tutelados, sendo imprescindible para dirixir ao alumnado no desenvolvemento do seu traballo. Esta atención personalizada serve, ademais, para validar e avaliar o traballo realizado por cada estudante nas distintas fases do desenvolvemento, ata a súa finalización. Por outra banda, recoméndase ao alumnado o aproveitamento das horas de titoría individual como axuda complementaria. |

Avaliación

| Metodoloxías | Competencias / Resultados | Descrición | Cualificación |
|---------------------|---------------------------|--|---------------|
| Proba mixta | B4 B6 | Proba escrita na que cada estudante ten que amosar que adquiriu as competencias propias da asignatura a través da resposta a preguntas teóricas e a resolución de problemas. | 30 |
| Traballos tutelados | B3 B4 B6 B8 B9 | Realización de traballos, nos que cada estudante ten que empregar os coñecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma. | 70 |

Observacións avaliación

| |
|--|
| |
|--|

Fontes de información

| | |
|------------------------------------|--|
| Bibliografía básica | [1] Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th or 6th Ed.). John L. Hennessy, David A. Patterson. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0123838728 (5th Ed. 2011) 978-0128119051 (6th Ed. 2017)[2] Performance Tuning of Scientific Applications. David H. Bailey, Robert F. Lucas, Samuel Williams. CRC Press. ISBN 978-1439815694[1] Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th or 6th Ed.). John L. Hennessy, David A. Patterson. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0123838728 (5th Ed. 2011) 978-0128119051 (6th Ed. 2017)[2] Performance Tuning of Scientific Applications. David H. Bailey, Robert F. Lucas, Samuel Williams. CRC Press. ISBN 978-1439815694 |
| Bibliografía complementaria | [3] Intel® C++ Compiler Developer Guide and Reference https://software.intel.com/cpp-compiler-developer-guide-and-reference [4] A Guide to Vectorization with Intel® C++ Compilers https://software.intel.com/sites/default/files/m/4/8/8/2/a/31848-CompilerAutovectorizationGuide.pdf [5] Intel® VTune? Amplifier Help https://software.intel.com/en-us/vtune-amplifier-help [6] Free Software Foundation, Inc.: Using the GNU Compiler Collection (GCC). https://gcc.gnu.org/onlinedocs |

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación Paralela/614473102



Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Materias que continúan o temario

Observacións

Debido á forte interrelación entre a parte teórica e a parte práctica, e á progresividade na presentación de conceptos moi relacionados entre si na parte teórica, é recomendable dedicar un tempo de estudo ou repaso diario. Nesta materia farase un uso intensivo de ferramentas de comunicación en liña: videoconferencia, correo-e, chat, etc. Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria, esta materia incorpora a perspectiva de xénero (usarase linguaxe non sexista, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas...). Traballarase para identificar e modificar prexuizos e actitudes sexistas, racistas ou xenófobas e proporanse accións e medidas para corrixilas.

(*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