



## Guía Docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Programación Paralela Avanzada		Código	614473107	
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	6	
Idioma	CastelánGalegoInglés				
Modalidade docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores				
Coordinación	Fraguela Rodriguez, Basilio Bernardo	Correo electrónico	basilio.fraguela@udc.es		
Profesorado	Darriba López, Diego	Correo electrónico	diego.darriba@udc.es		
	Fraguela Rodriguez, Basilio Bernardo		basilio.fraguela@udc.es		
Web	aula.cesga.es				
Descrición xeral	<p>Nesta materia incrementaranse os coñecementos de programación paralela adquiridos polos alumnos no cuatrimestre anterior nas materias "Programación paralela" e "Programación de arquitecturas heteroxéneas". O obxectivo será que os alumnos aprendan a optimizar códigos paralelos para grandes arquitecturas paralelas ou supercomputadores actuais, usando como base para as súas probas os recursos proporcionados polo Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) e o Grupo de Arquitectura de Computadores (GAC) da Universidade da Coruña (UDC).</p> <p>Centrarase naqueles aspectos das aplicacións paralelas que adoitan penalizar o rendemento, como son as comunicacións, o abalo de carga, o acceso a memoria ou o manexo de entrada/saída. Tamén se abordará a computación multiplataforma que permita aproveitar o paralelismo a nivel de tarefas entre varios aceleradores hardware, así como a computación híbrida onde una mesma aplicación faga uso de varias paradigmas de programación paralela co fin de obter un bo rendemento en clústers de sistemas multinúcleo e/ou aceleradores hardware.</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
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
A7	CE7 - Coñecer as arquitecturas emerxentes no campo da supercomputación
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
B2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
B5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que deberá ser en grande medida autodirixido ou autónomo.
B6	CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do 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.

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título



Coñecer optimizacións avanzadas aplicables a programas paralelos	AP1 AP2 AP5	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	
Controlar a afinidade e o balanceo de carga	AP5	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	CP1
Optimizar comunicacións en sistemas de memoria distribuida	AP2 AP4 AP5	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	CP1
Realizar entrada/salida paralela	AP4 AP5	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	CP1
Programar sistemas con varios aceleradores hardware	AP4 AP5 AP7	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	CP1
Programar sistemas con memoria compartida/distribuida	AP4 AP5 AP7	BP1 BP2 BP5 BP6 BP9	CP1

Contidos	
Temas	Subtemas
1- Técnicas avanzadas de optimización de códigos paralelos.	-
2- Control de afinidade e balanceo de carga.	-
3- Optimización de comunicacións en sistemas de memoria distribuida.	-
4- Entrada/salida paralela.	-
5- Programación híbrida para sistemas con varios aceleradores hardware.	-
6- Programación híbrida para sistemas de memoria compartida/distribuida.	-

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A2 A5 C1	21	63	84



Traballos tutelados	A1 A2 A4 A5 A7 B1 B2 B5 B6 B9 C1	0	45	45
Sesión maxistral	A1 A4 A7 B1	20	0	20
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
Prácticas de laboratorio	Nestas clases se realizan tarefas dirixidas que permitan ao alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico cos contidos expostos nas clases teóricas.
Traballos tutelados	Realización de traballos, nos que o alumno ten que empregar os coñecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma.
Sesión maxistral	Clases teóricas, nas que se expón o contido de cada tema. O alumno disporá de todo o material necesario antes da clase e o profesor promoverá unha actitude activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos e deixando cuestións abertas para a reflexión do alumno.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados Prácticas de laboratorio	Tanto nas prácticas de laboratorio así como durante o desenvolvemento dos traballos tutelados, os estudantes poderán presentar cuestións, dúbidas, etc. O profesor/a, atendendo a estas solicitudes, repasará conceptos, resolverá novos problemas ou utilizará calquera actividade que considere axeitada para resolver as cuestións plantexadas.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	A1 A2 A4 A5 A7 B1 B2 B5 B6 B9 C1	Calidade do traballo e do progreso do alumno durante a súa realización	100

Observacións avaliación
Nas actividades de avaliación a distancia se lles poderá requirir aos alumnos a aplicación de mecanismos que garantan a súa identidade así como o autoría de os elementos avaliábeis presentados.
Todas as actividades de avaliación recolleitas nesta guía conforman o proceso de avaliación continua da asignatura. Nin as clases nin as actividades de avaliación requiren presencialidade do alumno. Isto, unido ao feito de que todos os materiais da asignatura están dispoñibles na plataforma web de educación do título, favorece o traballo e a avaliación dos alumnos matriculados a tempo parcial e con dispensa académica de exención de docencia.

Fontes de información	
<b>Bibliografía básica</b>	-Â Using Advanced MPI: Modern Features of the Message-Passing Interface. 2014. W. Gropp, T. Hoefler, R. Thakur, E. Lusk. MIT Press-Â Using OpenMP: The Next Step: Affinity, Accelerators, Tasking, and SIMD (Scientific and Engineering Computation). 2017. R. van der Pas, E. Stotzer, C. Terboven. MIT Press-Â OpenCL Programming Guide. 2011. A. Munshi, B. Gaster, T. G. Mattson, J. Fung, D. Ginsburg. Addison-Wesley/Pearson Education- Using Advanced MPI: Modern Features of the Message-Passing Interface. 2014. W. Gropp, T. Hoefler, R. Thakur, E. Lusk. MIT Press- Using OpenMP: The Next Step: Affinity, Accelerators, Tasking, and SIMD (Scientific and Engineering Computation). 2017. R. van der Pas, E. Stotzer, C. Terboven. MIT Press- OpenCL Programming Guide. 2011. A. Munshi, B. Gaster, T. G. Mattson, J. Fung, D. Ginsburg. Addison-Wesley/Pearson Education



<b>Bibliografía complementaria</b>	- Multi-core programming. 2006. S. Akhter e J. Roberts. Intel Press. - Professional CUDA C Programming. 2014. J. Cheng, M. Grossman, T. McKercher. Wross.- Multi-core programming. 2006. S. Akhter e J. Roberts. Intel Press. - Professional CUDA C Programming. 2014. J. Cheng, M. Grossman, T. McKercher. Wross.
------------------------------------	--

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Programación Paralela/614473102

Programación de Arquitecturas Heteroxéneas/614473103

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/614473111

## 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 faráse un uso intensivo de ferramentas de comunicación en liña: videoconferencia, correo electrónico, chat, etc.

(\*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