



Guía Docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Programación de Arquitecturas Heteroxéneas	Código	614473103	
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores			
Coordinación	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
Profesorado	Amor Lopez, Margarita González Domínguez, Jorge López Vilariño, David Pichel Campos, Juan Carlos	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es jorge.gonzalezd@udc.es david.lopez.vilarino@col.udc.es j.pichel@col.udc.es	
Web				
Descrición xeral	Os e as estudantes adquirirán a formación básica para analizar as arquitecturas heteroxéneas con aceleradores tales como unha GPU, como alternativa aos sistemas multi-núcleo en procesadores de propósito xeral, e quedarán capacitados/as para contrastar as súas prestacións e rendemento. Adicionalmente, desenvolverán software eficiente para estas novas plataformas a través das linguaxes que xurdiron nos últimos anos para aplicacións de propósito xeral. Así, iniciarase aos e as estudantes a algunhas das aproximacións máis estendidas para a programación de sistemas heteroxéneos. Para finalizar, familiarizaremos aos e as estudante coas técnicas de optimización orientadas ás xeracións máis avanzadas dos sistemas heteroxéneos.			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
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 miúdo 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
B6	CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables.
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



Analizar e mellorar o rendemento dunha arquitectura ou un software dado	AP2	BP1 BP2	CP1
Profundar no coñecemento de ferramentas de programación e diferentes linguaxes no campo da computación de altas prestacións	AP4	BP6	CP1
Analizar, deseñar e implementar algoritmos e aplicacións paralelas eficientes	AP5	BP2	
Coñecer as tecnoloxías e ferramentas dispoñíbeis para a computación en sistemas distribuídos sobre unha rede	AP7	BP7	

Contidos	
Temas	Subtemas
Estrutura de sistemas heteroxéneos CPU- GPU	-
Introdución á programación en CUDA	-
Técnicas de optimización	-
Programación usando Streams	-
Programación de sistemas heteroxéneos CPU- GPU usando OpenCL	-
Sistemas heteroxéneos con FPGAs	-

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	19	19	38
Traballos tutelados	A4 A5 B1 B2 B7 C1	4	80	84
Proba obxectiva	A7 B7	1	0	1
Sesión maxistral	B6	23	0	23
Atención personalizada		4	0	4

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Na aula de informática, realizarase aprendizaxe baseada en problemas e estudos de casos prácticos. Farase unha introdución á programación de sistemas heteroxéneos procesador+lóxica sobre arquitectura Zynq-7000 coa contorna de desenvolvemento Vivado de Xilinx. Programaranse as GPUs con CUDA sobre o cluster do CESGA ou do GAC-UDC; e, compararanse con outros métodos de programación como o OpenCL. Competencias traballadas: A2, A4, B2
Traballos tutelados	consulta de bibliografía, estudo autónomo, desenvolvemento de actividades programas, preparación de presentacións e traballos. Competencias traballadas: A4, A5, B1, B2, B7, C1
Proba obxectiva	Exame sobre os contidos da materia que combinará preguntas de teoría coa resolución de problemas. Competencias traballadas: A7, B7
Sesión maxistral	Ao estudante indicáraselle con anterioridade o material necesario que debe ler para seguir correctamente a explicación do profesor. En clase o profesor aclarará os aspectos máis relevantes do tema, de forma interactiva co estudante. Competencias traballadas: B6

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación ás prácticas propostas ou realizadas no laboratorio.
Traballos tutelados	Traballos tutelados: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.



## Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	Na aula de informática, realizarase aprendizaxe baseada en problemas e estudos de casos prácticos. Farase unha introdución á aceleración de aplicacións en lóxica programable mediante síntesis de alto nivel . Programaranse as GPUs con CUDA sobre o cluster do CESGA ou do GAC-UDC; e, compararanse con outros métodos de programación como o OpenCL.	50
Traballos tutelados	A4 A5 B1 B2 B7 C1	O estudante teñe que resolver un traballo onde presentará unha memoria e valórase o correcto funcionamento do traballo no laboratorio, se corresponde	30
Proba obxectiva	A7 B7	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións maxistrais.	20

## Observacións avaliación

Na segunda oportunidade os criterios e actividade de avaliación son os mesmos que na primeira oportunidade.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso "0" na materia na oportunidades correspóndete.

Os estudantes con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia tenente exención de asistencia seguirá os mesmos criterios que a modalidade non presencial.

## Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- David Kirk and Wen-mei Hwu (2016). Programming Massively Parallel Processors. Morgan Kaufmann</li> <li>- Ryan Kastner, Janarbak Matai, and Stephen Neuendorffer (2018). Parallel Programming for FPGAs. <a href="http://hlsbook.ucsd.edu">http://hlsbook.ucsd.edu</a></li> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jason Sanders (2010). CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Addison Wesley</li> <li>- B. R. Gaster, L. Howes, D. R. Kaeli, P. Mistry, D. Schaa (2013). Heterogeneous Computing with OpenCL. Morgan Kaufmann</li> <li>- D. R. Kaeli, P. Mistry, Dana Schaa, and D. P. Zhang (2015). Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0.. Morgan Kaufmann Publishers Inc.</li> <li>- L. H. Crockett, R. Elliot and M. Ederwitz (2014). The Zynq Book: Embedded Processing with the ARM Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000. All Programmable SoC. Strathclyde Academic Media</li> </ul>

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Arquitectura de Altas Prestacións/614473101

Programación Paralela/614473102

### Materias que continúan o temario

Programación Paralela Avanzada/614473107

## Observacións

É recomendable ler o material asignado para cada clase de teoría antes de asistir a ela. A aqueles alumnos que presenten traballos ou realicen probas de avaliación de forma non presencial, poderáselles solicitar tamén a firma dixital dos mesmos e/ou unha declaración xurada sobre a autoría dos mesmos.

(\*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