



Guía Docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Programación de Arquitecturas Heteroxéneas	Código	614973103	
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Virtual)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Castelán			
Modalidade docente	Non presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores			
Coordinación	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
Profesorado	Amor Lopez, Margarita González Domínguez, Jorge	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es jorge.gonzalezd@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>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.</p>			
Plan de continxencia	<p>Non hai cambios xa que é unha materia non presencial.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Modificacións nos contidos</li><li>2. Metodoloxías<ul style="list-style-type: none"><li>*Metodoloxías docentes que se manteñen</li><li>*Metodoloxías docentes que se modifican</li></ul></li><li>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</li><li>4. Modificacións na avaliación<ul style="list-style-type: none"><li>*Observacións de avaliación:</li></ul></li><li>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</li></ol>			

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 hipótesis 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
Profundar no coñecemento de ferramentas de programación e diferentes linguaxes no campo da computación de altas prestacións		AP4	BP6
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
Lecturas	B6	0	19	19
Proba obxectiva	A7 B7	1	0	1
Traballos tutelados	A4 A5 B1 B2 B7 C1	0	82	82
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	2	38	40
Atención personalizada		8	0	8

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Lecturas	Lectura de material didáctico, visionado de vídeos e consulta de material multimedia. Competencia traballada: B6
Proba obxectiva	Exame sobre os contidos da materia que combinará preguntas de teoría coa resolución de problemas. Competencias traballadas: A7, B7
Traballos tutelados	Consulta de bibliografía, estudo autónomo, desenvolvemento de actividades programas, preparación de presentacións e traballos. Competencias traballadas: A4, A5, B1, B2, B7, C1



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 trabaxadas: A2, A4, B2
--------------------------	--

### 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: Atender e resolver dúbidas do alumnado en relación aos traballos tutelados propostos.

### Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	Nas sesións de laboratorio propónse o desenvolvemento dunas prácticas. Ao final dalgunhas sesións valórase o correcto funcionamento da práctica, a estruturación do código e a comprensión dos conceptos traballados mediante unha proba escrita.	50
Proba obxectiva	A7 B7	Corresponde a coñecementos impartidos nas sesións maxistrais.	20
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.	30

### 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 seguiría os mesmos criterios que a modalidade non presencial.

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	- David Kirk and Wen-mei Hwu (2016). Programming Massively Parallel Processors. Morgan Kaufmann - 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
<b>Bibliografía complementaria</b>	- P. P. Chu (2011). Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples. Wiley-IEEE Press - B. R. Gaster, L. Howes, D. R. Kaeli, P. Mistry, D. Schaa (2013). Heterogeneous Computing with OpenCL. Morgan Kaufmann - Jason Sanders (2010). CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Addison Wesley - D. R. Kaeli, P. Mistry, Dana Schaa, and D. P. Zhang (2015). Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0.. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

### 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