



Guía docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Programación de Arquitecturas Heterogéneas		Código	614473103
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)			
Descriptor				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores			
Coordinador/a	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
Profesorado	Amor Lopez, Margarita	Correo electrónico	margarita.amor@udc.es	
	González Domínguez, Jorge		jorge.gonzalezd@udc.es	
Web				
Descripción general	Los y las estudiantes adquirirán la formación básica para analizar las arquitecturas heteroxéneas con aceleradores tales como una GPU, como alternativa a los sistemas multi-núcleo en procesadores de propósito general, y quedarán capacitados/las para contrastar sus prestaciones y rendimiento. Adicionalmente, desarrollarán software eficiente para estas nuevas plataformas a través de los lenguajes que surgieron nos últimos años para aplicaciones de propósito general. Así, se iniciará a los y las estudiantes la algunas de las aproximacións más extendidas para la programación de sistemas heteroxéneos. Para finalizar, familiarizaremos a los y las estudiante con las técnicas de optimización orientadas a las generaciones más avanzadas de los sistemas heterogéneos.			



Plan de contingencia	1. Modificacións nos contidos
	No se realizarán cambios 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se manteñen ? Sesión magistral (por Teams) ? Prueba Objetiva (por AulaCesga) ? Prácticas de laboratorio (Defensa por Teams, computa en la evaluación) ? Trabajos tutelados (con Atención personalizada) (computa en la evaluación) ? Atención personalizada (por Teams y email) *Metodoloxías docentes que se modifican No se modifican las metodologías sino que serán realizadas a través de las plataformas de las que se disponen en la UDC. 2. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado ? Correo electrónico: Diariamente. Para hacer consultas, solicitar encuentros virtuales para resolver dudas y hacer seguimiento de los trabajos tutelados y las prácticas. ? Moodle y AulaCesga: Semanalmente. Se dispone de anuncios donde se avisará de la planificación de las asignaturas, las clasificaciones o eventos relacionados con la materia. ? Teams: Una sesión magistral para los contenidos teóricos en la franja horaria que tiene asignada la materia. Una sesión semanal para las prácticas de laboratorio, seminarios y trabajos tutelados. Dos sesiones a la semana para las tutorías. 4. Modificacións na avaliación *Observacións de avaliación: No hay modificación de la evaluación. El 20% ya correspondía a la prueba final, 30% a trabajos tutelados y 50% a las prácticas. La prueba final se realizará por el AulaCesga. 5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía No se realizarán cambios. Ya se dispone de todos los materiales de trabajo en el Moodle.

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A2	CE2 - Analizar y mejorar el rendimiento de una arquitectura o un software dado
A4	CE4 - Profundizar en el conocimiento de herramientas de programación y diferentes lenguajes en el campo de la computación de altas prestaciones
A5	CE5 - Analizar, diseñar e implementar algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes
A7	CE7 - Conocer las arquitecturas emergentes en el campo de la supercomputación
B1	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
B2	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B6	CG1 - Ser capaz de buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables.



C1	CT1 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida
----	--

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Analizar y mejorar el rendimiento de una arquitectura o un software dado		AP2	BP1 BP2 CP1
Profundizar en el conocimiento de herramientas de programación y diferentes lenguajes en el campo de la computación de altas prestaciones		AP4	BP6 CP1
Analizar, diseñar e implementar algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes		AP5	BP2
Conocer las arquitecturas emergentes en el campo de la supercomputación		AP7	BP7

Contenidos	
Tema	Subtema
Estructura de sistemas heterogéneos CPU-GPU	-
Introducción a la programación en CUDA	-
Técnicas de optimización	-
Programación usando Streams	-
Programación de sistemas heterogéneos CPU-GPU usando OpenCL	-
Sistemas heterogéneos con FPGAs	-

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	19	19	38
Trabajos tutelados	A4 A5 B1 B2 B7 C1	4	80	84
Prueba objetiva	A7 B7	1	0	1
Sesión magistral	B6	23	0	23
Atención personalizada		4	0	4
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	En el aula de informática, se realizará aprendizaje basado en problemas y estudios de casos prácticos. Se hará una introducción a la programación de sistemas heteroxéneos procesador lógica sobre arquitectura Zynq-7000 con el entorno de desarrollo Vivado de Xilinx. Se programarán las GPUs con CUDA sobre lo cluster del CESGA o del GAC-UDC; y, se compararán con otros métodos de programación como el OpenCL. Competencias trabajadas: A2, A4, B2
Trabajos tutelados	consulta de bibliografía, estudio autónomo, desarrollo de actividades programas, preparación de presentaciones y trabajos. Competencias trabajadas: A4, A5, B1, B2, B7, C1
Prueba objetiva	Examen sobre los contenidos de la materia que combinará preguntas de teoría con la resolución de problemas. Competencias trabajadas: A7, B7
Sesión magistral	Al estudiante se le indicará con anterioridade el material necesario que debe leer para seguir correctamente la explicación del profesor. En clase el profesor aclarará los aspectos más relevantes del tema, de forma interactiva con el estudiante. Competencias trabajadas: B6

Atención personalizada



Metodologías	Descrición
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados	Prácticas de laboratorio: Atender y resolver dudas del alumnado en relación a las prácticas propuestas o realizadas en el laboratorio. Trabajos tutelados: Atender y resolver dudas del alumnado en relación a los trabajos tutelados propuestos.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descrición	Calificación
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2	En las sesiones de laboratorio se proponen el desarrollo dunas prácticas. Al final dalguhas sesiones se valora el correcto funcionamento de la práctica, la estructuración del código y la comprensión de los conceptos trabajados mediante una prueba escrita.	50
Trabajos tutelados	A4 A5 B1 B2 B7 C1	El estudiante teñe que resolver un trabajo donde presentará una memoria y se valora el correcto funcionamento del trabajo en el laboratorio.	30
Prueba objetiva	A7 B7	Corresponde a conocimientos impartidos en las sesiones magistrales.	20

Observaciones evaluación
En la segunda oportunidade los criterios y actividad de evaluación son los mismos que en la primera oportunidade. La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la cualificación de suspenso "0" en la materia en la oportunidades te corresponde. Los estudiantes con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia teniente exención de asistencia seguiría los mismos criterios que la modalidade no presencial.

Fuentes de información	
Básica	- 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
Complementaria	- Jason Sanders (2010). CUDA by Example: An Introduction to General-Purpose GPU Programming. Addison Wesley - B. R. Gaster, L. Howes, D. R. Kaeli, P. Mistry, D. Schaa (2013). Heterogeneous Computing with OpenCL. Morgan Kaufmann - P. P. Chu (2011). Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples. Wiley-IEEE Press - D. R. Kaeli, P. Mistry, Dana Schaa, and D. P. Zhang (2015). Heterogeneous Computing with OpenCL 2.0.. Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Arquitectura de Altas Prestaciones/614473101 Programación Paralela/614473102
Asignaturas que continúan el temario
Programación Paralela Avanzada/614473107
Otros comentarios
Es recomendable leer el material asignado para cada clase de teoría antes de asistir la ella. La aquellos alumnos que presenten trabajos o realicen pruebas de evaluación de forma no presencial, se les podrá solicitar también la firma dixital de los mismos y/o una declaración jurada sobre la autoría de los mismos.



(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías