



Guía docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Programación Paralela Avanzada		Código	614473107
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	6
Idioma	CastellanoGallegoInglés			
Modalidad docente	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores			
Coordinador/a	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			
Descripción general	En esta materia se incrementarán los conocimientos de programación paralela adquiridos por los alumnos en el cuatrimestre anterior en las asignaturas "Programación paralela" y "Programación de arquitecturas heterogéneas". El objetivo será que los alumnos aprendan a optimizar códigos paralelos para grandes arquitecturas paralelas o supercomputadores actuales, usando como base para sus pruebas los recursos proporcionados por el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) y el Grupo de Arquitectura de Computadores (GAC) de la Universidade da Coruña (UDC). Se centrará en aquellos aspectos de las aplicaciones paralelas que suelen penalizar el rendimiento, como son las comunicaciones, el balanceo de carga, el acceso a memoria o el manejo de entrada/salida. También se abordará la computación multiplataforma que permita aprovechar el paralelismo a nivel de tareas entre varios aceleradores hardware, así como la computación híbrida donde una misma aplicación haga uso de varios paradigmas de programación paralela de cara a obtener un buen rendimiento en clústers de sistemas multinúcleo y/o aceleradores hardware.			



Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos
	No habrá modificaciones de los contenidos.
	2. Metodologías
	*Metodologías docentes que se mantienen
	- Sesión magistral
	- Prácticas de laboratorio
	- Trabajos tutelados
	*Metodologías docentes que se modifican
	Ninguna
	3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado
	- Canal de Slack o Microsoft Teams de la materia : en cualquier momento durante el cuatrimestre
	- email: en cualquier momento durante el cuatrimestre
	- Aula Cesga: Durante todo el cuatrimestre para suministro de material y recogida de trabajos
	- Comunicación presencial y a distancia por jitsi o Microsoft Teams: Durante las clases tanto presenciales como remotas, tanto de sesión magistral como de prácticas de laboratorio
	4. Modificaciones en la evaluación
	Ninguna. Seguirán pesando un 100% los trabajos académicamente dirigidos, valorándose exactamente de la misma forma.
	*Observaciones de evaluación:
	Ninguna.
	5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía
	Ninguna.

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	CE1 - Definir, evaluar y seleccionar la arquitectura y el software más adecuado para la resolución de un problema
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
B5	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B6	CG1 - Ser capaz de buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo
B9	CG4 - Ser capaz de planificar y realizar tareas de investigación, desarrollo e innovación en ámbitos relacionados con la computación de altas prestaciones
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	
Conocer optimizaciones avanzadas aplicables a programas paralelos	AP1	BP1	
	AP2	BP2	
	AP5	BP5	
		BP6	
Controlar la afinidad y el balanceo de carga		BP9	CP1
	AP5	BP1	
		BP2	
		BP5	
Optimizar comunicaciones en sistemas de memoria distribuida		BP6	CP1
	AP2	BP1	
	AP4	BP2	
	AP5	BP5	
Realizar entrada/salida paralela		BP6	CP1
	AP4	BP1	
	AP5	BP2	
		BP5	
Programar sistemas con varios aceleradores hardware		BP6	CP1
	AP4	BP1	
	AP5	BP2	
	AP7	BP5	
Programar sistemas con memoria compartida/distribuida		BP6	CP1
	AP4	BP1	
	AP5	BP2	
	AP7	BP5	
		BP6	
		BP9	

Contenidos	
Tema	Subtema
1- Técnicas avanzadas de optimización de códigos paralelos.	-
2- Control de afinidad y balanceo de carga.	-



3- Optimización de comunicacións en sistemas de memoria distribuída.	-
4- Entrada/salida paralela.	-
5- Programación híbrida para sistemas con varios aceleradores hardware.	-
6- Programación híbrida para sistemas de memoria compartida/distribuída.	-

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas no presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Prácticas de laboratorio	A2 A5 C1	21	63	84
Trabaios tutelados	A1 A2 A4 A5 A7 B1 B2 B5 B6 B9 C1	0	45	45
Sesión magistral	A1 A4 A7 B1	20	0	20
Atención personalizada		1	0	1
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	En estas clases se realizan tareas dirigidas que permiten al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con los contenidos expuestos en las clases teóricas.
Trabaios tutelados	Realización de traballos en los que el alumno tiene que emplear los conocimientos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma.
Sesión magistral	Clases teóricas, en las que se expone el contenido de cada tema. El alumno dispondrá de todo el material necesario antes de la clase y el profesor promoverá una actitude activa, realizando preguntas que permitan aclarar aspectos concretos y deixando cuestiones abiertas para la reflexión del alumno.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Trabaios tutelados Prácticas de laboratorio	Tanto en las prácticas de laboratorio así como durante el desarrollo de los traballos tutelados, los estudiantes podrán presentar cuestiones, dudas, etc. El profesor/a, atendiendo a estas solicitudes, repasará conceptos, resolverá nuevos problemas o utilizará cualquier actitude que considere adecuada para resolver las cuestiones planteadas.

Evaluación			
Metodoloxías	Competencias	Descrición	Calificación
Trabaios tutelados	A1 A2 A4 A5 A7 B1 B2 B5 B6 B9 C1	Calidade do traballo e do progreso do alumno durante su realización	100

Observacións avaliación
En las actividades de evaluación a distancia se les podrá requirir a los alumnos la aplicación de mecanismos que garanticen su identidade así como la autoría de los elementos evaluables presentados.
Todas las actividades de evaluación recogidas en esta guía conforman el proceso de evaluación continua de la asignatura. Ni las clases ni las actividades de evaluación requieren presencialidad del alumno. Esto, unido al hecho de que todos los materiales de la asignatura están disponibles en la plataforma web de educación del título, favorece el traballo e la evaluación de los alumnos matriculados a tempo parcial e con dispensa académica de exención de docencia.

Fuentes de información



Básica	- 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- 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
Complementaria	- 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.

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Programación Paralela/614473102

Programación de Arquitecturas Heterogéneas/614473103

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Trabajo Fin de Máster/614473111

Otros comentarios

Debido a la fuerte interrelación entre la parte teórica y la parte práctica, y a la progresividad en la presentación de conceptos muy relacionados entre sí en la parte teórica, es recomendable dedicar un tiempo de estudio o repaso diario. En esta materia se hará un uso intensivo de herramientas de comunicación on line: videoconferencia, correo electrónico, chat, etc.

(*) 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