Guia docente					
Datos Identificativos					2020/21
Asignatura (*)	Arquitectura de Altas Prestaciones			Código	614473101
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero		Obligatoria	6
Idioma	CastellanoInglés				
Modalidad docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Departamento profesorado másterEnxeñaría de Computadores				
Coordinador/a	Doallo Biempica, Ramon		Correo electrónico	ramon.doallo@udc.es	
Profesorado	Andrade Canosa, Diego Doallo Biempica, Ramon Touriño Dominguez, Juan		Correo electrónico	diego.andrade@udc.es ramon.doallo@udc.es juan.tourino@udc.es	
Web	aula.cesga.es				
Descripción general	Mediante esta materia se pretende completar los conocimientos sobre arquitecturas de altas prestaciones, para ello se tratan las arquitecturas paralelas modernas tanto desde el punto de vista funcional como de diseño. Estos conocimientos facilitarán al alumno el desarrollo de algoritmos paralelos correctos y eficientes en base a las características arquitectónicas de los sistemas utilizados. Las materias relacionadas con la programación se van a ver, por tanto, claramente beneficiadas.				
Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos Ninguna 2. Metodologías *Metodologías docentes que se mantienen Todas *Metodologías docentes que se modifican 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado A través de teams 4. Modificacines en la evaluación La evaluación ya es compatible con la docencia no presencial. *Observaciones de evaluación: 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía				

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
A3	CE3 - Conocer los conceptos y las técnicas básicas de la computación de altas prestaciones

A4	CE4 - Profundizar en el conocimiento de herramientas de programación y diferentes lenguajes en el campo de la computación de altas prestaciones
A8	CE8 - Ser capaz de aplicar los conocimientos, capacidades y aptitudes adquiridas a la realidad empresarial y profesional, planificando, gestionando y evaluando proyectos en el campo de la computación de altas prestaciones.
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
B3	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
B4	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
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
B7	CG2 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables.
B9	CG4 - Ser capaz de planificar y realizar tareas de investigación, desarrollo e innovación en ámbitos relacionados con la computación de altas prestaciones
B10	CG5 - Ser capaz de trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones.
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		
El alumno conocerá los distintos tipos de arquitecturas paralelas y su clasificación.	AP1 AP3	BP1 BP5	CP1
El alumno conocerá los conceptos básicos de organización y deseño de una arquitectura paralela tanto a nivel de microarquitectura como de sistemas multiprocesador.	AP2 AP8	BP2 BP4 BP6	
El alumno conocerá los principios de diseño y los principales componentes de un sistema multiprocesador.	AP2 AP3 AP8	BP1 BP3 BP7 BP9 BP10	CP1
El alumno aprenderá a analizar las prestaciones de una arquitectura paralela.	AP2 AP4 AP8	BP4 BP7 BP9	CP1

Contenidos	
Tema	Subtema
Tema 1. Computadores paralelos	- Breve Introducción Histórica - Niveles de paralelismo: desde la microarquitectura hasta los supercomputadores - Clasificación

Tema 2. Diseño de multiprocesadores, multinúcleo y many-core	- Introducción - Características arquitectónicas de los sistemas multiprocesador, multinúcleo y many-core - Organización del sistema de memoria
Tema 3. Coherencia de la caché	- Protocolos de coherencia caché - Protocolos de snooping (arquitecturas UMA) - Protocolos basados en directorios (arquitecturas CC-NUMA)
Tema 4. Sincronización y consistencia de memoria en multiprocesadores	- Primitivas de sincronización - Soporte hardware para sincronización - Implementaciones software de sincronización - Modelos de consistencia de memoria - Comparación entre los modelos de consistencia
Tema 5. Redes de interconexión	- Tipos de redes - Componentes básicos de una red: links, encaminadores e - interfaces de red - Parámetros de rendimiento - Espacio de diseño en redes de interconexión: Clasificación, topología, técnicas de conmutación, algoritmos de encaminamiento, control de flujo, bloqueos - Validación de prestaciones en redes de interconexión
Tema 6. Sistemas distribuídos: clústers	Introducción a las arquitecturas clúster - Arquitectura de un cluster - Nodos - Redes de interconexión - Software - Paquetes de herramientas - Aplicaciones de las arquitecturas clúster: Alta productividad, alto rendimiento y alta disponibilidad - Planificación y balanceo da carga
Tema 7. Introducción al análisis de rendimiento.	- Análisis de rendimiento: motivación. - Conceptos básicos sobre el análisis del rendimiento. - Caracterización y detección de problemas de rendimiento. - Aspectos arquitectónicos que influyen en el rendimiento.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competéncias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A3 B1 B5	22	0	22
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2 B6 B10 C1	24	24	48
Trabajos tutelados	A8 B3 B4 B7 B9	0	72	72
Prueba mixta	B4 B7	2	0	2
Atención personalizada		6	0	6
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral por parte del profesor con ayuda de material editado electrónicamente, acompañada por preguntas dirigidas a los estudiantes con el fin de afianzar los conocimientos y mejorar el aprendizaje. Puede haber debates sobre algunos puntos específicos de los contenidos de la materia.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán trabajos prácticos en el laboratorio, bien mediante resolución de problemas o bien a nivel de programación, para apoyar los contenidos vistos en la sesión magistral.

Trabajos tutelados	Los estudiantes elaborarán en grupo o individualmente trabajos dirigidos sobre una temática específica de la materia. En algunos casos se podría solicitar una exposición en clase de estos trabajos ante el resto de compañeros.
Prueba mixta	El profesor puede dedicar un tiempo a preguntar a los estudiantes sobre sus prácticas y trabajos tutelados para complementar la evaluación.

Atención personalizada	
Metodologías	**Descripción**
Prácticas de laboratorio Trabajos tutelados	Prácticas de laboratorio: Análisis con el estudiante del trabajo práctico en el laboratorio, y defensa de su práctica una vez ha terminado. Trabajos tutelados: Guía del estudiante para la realización del trabajo tutelado asignado, verificando periódicamente que se están cumpliento los objetivos planificados.

Evaluación			
Metodologías	**Competéncias**	**Descripción**	**Calificación**
Prácticas de laboratorio	A2 A4 B2 B6 B10 C1	Valórase o correcto funcionamento, a estructuración do código, e aa comprensión dos conceptos traballados. Tamén valórase a participación activa do estudante durante as sesións de prácticas.	39
Trabajos tutelados	A8 B3 B4 B7 B9	No caso de desenvolvemento de código, valoranse os mesmos aspectos que nas prácticas. No caso de traballos escritos, valorase a capacidade de comprensión e síntesis sobre o tema proposto, e a calidade da presentación.	59
Prueba mixta	B4 B7	Tanto no caso das prácticas como dos traballos tutelados o profesor pode facer preguntas concretas aos estudantes que poden complementar a avaliación.	2

Observaciones evaluación

Consiste en una evaluación continua basada en la realización de trabajos académicamente dirigidos (60%) y prácticas junto con el seguimiento de la participación activa durante las clases (40%).
Evaluación de la convocatoria ordinaria (Enero): Se realizará según la evaluación continua detallada mas arriba. No habrá examen de la asignatura.Evaluación de la convocatoria extraordinaria (Julio): Para superar la evaluación continua será necesario entregar los trabajos académicamente dirigidos y prácticas que se hayan suspendido durante la convocatoria ordinaria. No habrá examen.NO PRESENTADOSe considerará no presentado al alumno que no tenga entregado ningún trabajos tutelado o prácticas.Durante los procesos de evaluación los profesores pueden solicitar a los estudiantes que se identifiquen pidiendo la presentación del DNI o pasaporte, o haciendo los controles previos o posteriores que consideren oportunos. A aquellos alumnos que presenten trabajos o realicen pruebas de evaluación de forma no presencial, se les podrá solicitar también la firma digital de los mismos y/o una declaración jurada sobre la autoría de los mismos.

* Alumnos matriculados a tiempo parcial: Se dotará de flexibilidad horaria a los alumnos matriculados a tiempo parcial para la realización de las prácticas/trabajos de la asignatura usando para ello las horas de tutorías de los profesores.

Fuentes de información	
Básica	Dado que se tratan de reflectir non soamente os fundamentos da arquitectura de supercomputadores senón tamén os avances máis recentes, moita da información bibliográfica consultarase en artigos publicados en revista e dispoñibles online e noutras fontes de consulta dispoñibles online. A bibliografía básica necesaria para seguir cada parte da materia a irá indicando o profesor durante as clases. Bibliografía básica. Os libros polos que se segue máis directamente partes da materia son:1. Arquitectura de Computadores, Xullo Ortega, Mancia Anguita e Alberto Prieto. Thompson. 2005.2. High Performance Cluster Computing, Rajkumar Buyya, ed., Prentice Hall PTR, 1999. ISBN 0-13-013784-7, 0-13-013785-5.

Complementária	Bibliografía complementaria. Os seguintes son libros que permiten consultar máis en profundidade algúns contidos:1. Parallel Computer Architecture, David E. Culler, Jaswinder Pal Singh e Anoop Gupta. Morgan Kaufmann Publishers. 1999.2. In Search of Clusters, 2ª ed., Gregory Pfister, Prentice Hall, 1998, ISBN: 0138997090.3. Organización e Arquitectura de Computadores (7ª edición), W. Stallings. Prentice Hall. 2007.4. Computer Architecture: a Quantitative Approach (6ª edición), John L. Hennessy e David A. Patterson. Morgan Kaufmann Publishers. 2017.

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Programación Paralela/614473102
Asignaturas que continúan el temario
Programación de Arquitecturas Heterogéneas/614473103 HPC en la Nube/614473106 Programación Paralela Avanzada/614473107
Otros comentarios

(*) 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