Guía Docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Ferramentas para HPC		Código	614473105
Titulación	Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuadrimestre	Primeiro	Optativa	6
Idioma	Inglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría de Computadores			
Coordinación	Padron Gonzalez, Emilio Jose	Correo electrónico	emilio.padron@udc.es	
Profesorado	Andrade Canosa, Diego Padron Gonzalez, Emilio Jose	Correo electrónico	diego.andrade@udc.es emilio.padron@udc.es	
Web	aula.cesga.es			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que o alumnado se familiarice cos tipos de aplicación máis comúns que son susceptibles de precisar a utilización de HPC, así como que coñezan as ferramentas e as implementacións existentes para cada unha delas, entendendo ademais os retos que hai que abordar para a súa paralelización e mellora do rendemento. Isto permitirá ao estudante adquirir un coñecemento xeral do mundo HPC e das súas diferentes aplicacións. Ademais, o alumno aprenderá que ferramentas ten á súa disposición para a caracterización do rendemento en contornos HPC, e como se poden empregar estas para abordar o proceso de paralelización e mellora do rendemento dunha aplicación nunha determinada plataforma. Isto permitiralle ao estudante ser capaz de analizar o rendemento esperable desa aplicación nese sistema, identificando ademais os puntos quentes sobre os que centrar os seus esforzos de optimización. Finalmente, o alumnado aprenderá que alternativas tecnolóxicas existen para despregar unha aplicación HPC de forma rápida e eficiente. Isto permitirá ao alumno ser capaz de distribuír aplicacións HPC de xeito sinxelo e eficaz en distintas contornos.			

Competencias do título	
Código	Competencias do título
A1	CE1 - Definir, avaliar e seleccionar a arquitectura e o software máis axeitado para a resolución dun problema
A2	CE2 - Analizar e mellorar o rendimento dunha arquitectura ou un software dado
A3	CE3 - Coñecer os conceptos e as técnicas básicas da computación de altas prestacións
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
B1	CB6 - Posuir e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenrolo e/ou aplicación de ideas, a miudo nun contexto de investigación
B3	CB8 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuizos a partires dunha información que, sendo incompleta o limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación do seus coñecementos e xuizos
B4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
B6	CG1 - Ser capaz de buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo
B8	CG3 - Ser capaz de manter e extender plantexamentos teóricos fundados para permitir a introducción e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo
B9	CG4 - Ser capaz de planificar e realizar tarefas de investigación, desenrolo e innovación en ámbitos relacionados coa computación de altas prestacións

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.
C4	CT4 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenrolo tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias do título		
O alumno coñecerá os principais tipos de aplicación existentes nos que se adoita aplicar técnicas de HPC.	AP1 AP2	BP1 BP6	CP1
O alumno aprenderá a empregar ferramentas para caracterizar e representar o rendemento dunha aplicación.	AP3 AP4	BP3 BP9	CP4
O alumno aprenderá a empregar ferramentas para a compilación, xeración e despregamento de software en contornos HPC.	AP3 AP5	BP1 BP4 BP8	CP1

Contidos	
Temas	Subtemas
Estudo dos principais tipos de aplicación HPC. Para cada tipo verase:	1. Descrición formal do problema. 2. Retos para a súa paralelización e mellora do rendemento. 3. Solucións existentes.
Ferramentas para a caracterización e representación do rendemento das aplicacións HPC.	1. Uso de ferramentas para a caracterización do rendemento das aplicacións, tais como monitores software ou contadores hardware. 2. Detección de puntos quentes sobre os que incidir no proceso de optimización. 3. Aplicación de modelos do rendemento a este proceso. 4. Ferramentas para a representación do rendemento dunha aplicación.
Ferramentas para a compilación, xeración e despregamento de software HPC.	1. Proceso de compilación, optimización e xeración de código nun compilador. 2. Optimización do código a través do compilador. 3. Paralelización e vectorización automáticas. 4. Ferramentas para a construcción do software. 5. Uso de contedores para facilitar o despregamento de aplicacións HPC.

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A3 B1 C4	23	0	23
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A4 A5 C1	18	52	70
Traballos tutelados	B3 B4 B6 B8 B9	0	54	54
Proba mixta	B4 B6	2	0	2
Atención personalizada		1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Clases teóricas, nas que se expón o contido de cada tema. O alumno disporá de todo o material preciso con anterioridade á clase e o profesor promoverá unha actitude activa, realizando preguntas que permitan clarexar aspectos concretos e deixando cuestións abertas para a reflexión do alumno.
Prácticas de laboratorio	Clases prácticas no laboratorio, nas que se realizan tarefas dirixidas que permitan ao alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico cos contidos expostos nas clases teóricas.

Traballos tutelados	Realización de traballos, nos que o alumno ten que empregar os coñecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma.
Proba mixta	Proba escrita na que o alumno ten que amosar que adquiriu as competencias propias da materia a través da resposta a preguntas teóricas e da resolución de problemas.

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Prácticas de laboratorio Traballos tutelados	A atención personalizada estará garantida na realización das prácticas de laboratorio e dos traballos tutelados, sendo imprescindible para dirixir os alumnos no desenvolvemento do seu traballo. Esta atención personalizada serve, ademais, para validar e avaliar o traballo realizado polos alumnos nas distintas fases do desenvolvemento, ata a súa finalización. Por otra banda, recoméndase aos alumnos o aproveitamento das horas de titoría individual como axuda complementaria.

Avaliación			
Metodoloxías	**Competencias**	**Descrición**	**Cualificación**
Proba mixta	B4 B6	Proba escrita na que o alumno ten que amosar que adquiriu as competencias propias da asignatura a través da reposta a preguntas teóricas e a resolución de problemas.	30
Traballos tutelados	B3 B4 B6 B8 B9	Realización de traballos, nos que o alumno ten que empregar os coñecementos adquiridos para resolver distintos problemas de forma autónoma.	70

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	[1] Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th or 6th Ed.). John L. Hennessy, David A. Patterson. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0123838728 (5th Ed. 2011) 978-0128119051 (6th Ed. 2017)[2] Performance Tuning of Scientific Applications. David H. Bailey, Robert F. Lucas, Samuel Williams. CRC Press. ISBN 978-1439815694[1] Computer Architecture: A Quantitative Approach (5th or 6th Ed.). John L. Hennessy, David A. Patterson. Morgan Kaufmann. ISBN 978-0123838728 (5th Ed. 2011) 978-0128119051 (6th Ed. 2017)[2] Performance Tuning of Scientific Applications. David H. Bailey, Robert F. Lucas, Samuel Williams. CRC Press. ISBN 978-1439815694
Bibliografía complementaria	[3] Intel® C++ Compiler Developer Guide and Reference https://software.intel.com/cpp-compiler-developer-guide-and-reference[4] A Guide to Vectorization with Intel® C++ Compilers https://software.intel.com/sites/default/files/m/4/8/8/2/a/31848-CompilerAutovectorizationGuide.pdf[5] Intel® VTune? Amplifier Help https://software.intel.com/en-us/vtune-amplifier-help[6] Free Software Foundation, Inc.: Using the GNU Compiler Collection (GCC). https://gcc.gnu.org/onlinedocs

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
Programación Paralela/614473102
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
Materias que continúan o temario
Observacións

Debido á forte interrelación entre a parte teórica e a parte práctica, e á progresividade na presentación de conceptos moi relacionados entre si na parte teórica, é recomendable dedicar un tempo de estudo ou repaso diario.Nesta materia farase un uso intensivo de ferramentas de comunicación en liña: videoconferencia, correo-e, chat, etc.

(*)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