



## Guía docente

| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                |           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                | 2020/21   |
| Asignatura (*)        | Programación Paralela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    | Código                         | 614473102 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Computación de Altas Prestacións / High Performance Computing (Mod. Presencial)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |                                |           |
| 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         | Martin Santamaria, Maria Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | maria.martin.santamaria@udc.es |           |
| Profesorado           | Martin Santamaria, Maria Jose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | maria.martin.santamaria@udc.es |           |
|                       | Touriño Dominguez, Juan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    | juan.tourino@udc.es            |           |
| Web                   | aula.cesga.es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                |           |
| Descripción general   | Los objetivos globales de esta materia son: formar al alumno en los diversos paradigmas de programación de computadores paralelos; incidir en técnicas software para el diseño e implementación de algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes; y aplicar estas técnicas de forma práctica para la programación de computadores paralelos con diferentes arquitecturas, utilizando recursos de supercomputación como los disponibles en el Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA). |                    |                                |           |
| Plan de contingencia  | 1. Modificaciones en los contenidos<br>Sin modificaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                                |           |
|                       | 2. Metodologías<br>*Metodologías docentes que se mantienen<br>Todas, pero adaptadas a la docencia online                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |                                |           |
|                       | *Metodologías docentes que se modifican<br>Ninguna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                                |           |
|                       | 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado<br>Teams, Aula Cesga y el email.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |                                |           |
|                       | 4. Modificacines en la evaluación<br>Sin modificaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                                |           |
|                       | *Observaciones de evaluación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                                |           |
|                       | 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía<br>Sin modificaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                                |           |

## 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 |
| A5     | CE5 - Analizar, diseñar e implementar algoritmos y aplicaciones paralelas eficientes                                                            |



|     |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                           |
| 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 |                           |
| Comprender las principales diferencias de organización en las arquitecturas paralelas                                                 |  | AP1<br>AP3              | BP1<br>BP5                |
| Entender los principales modelos de programación                                                                                      |  | AP1<br>AP3<br>AP4       |                           |
| Aplicar los conocimientos adquiridos a la implementación eficiente de aplicaciones paralelas usando distintos modelos de programación |  | AP2<br>AP5              | BP2<br>BP6<br>BP10<br>CP1 |

| Contenidos            |                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                  | Subtema                                                                                                                                                                                                          |
| Programación paralela | Introducción a la computación paralela<br>Paradigmas de programación paralela<br>Programas paralelos utilizando directivas de memoria compartida<br>Programas paralelos utilizando librerías de paso de mensajes |

| Planificación            |                                   |                    |                                          |               |
|--------------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas   | Competencias                      | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A5 B1<br>B2 B5 B10 C1 | 18                 | 54                                       | 72            |
| Trabajos tutelados       | A1 A2 A3 A4 A5 B1<br>B2 B5 B6 C1  | 0                  | 54                                       | 54            |
| Sesión magistral         | A1 A2 A3 A4 A5 B1                 | 23                 | 0                                        | 23            |
| Atención personalizada   |                                   | 1                  | 0                                        | 1             |

(\*) 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 | Clases prácticas en el laboratorio en las que se realizan tareas dirigidas que permiten al alumno familiarizarse desde un punto de vista práctico con los contenidos vistos en las clases teóricas. Estas sesiones se llevarán a cabo a través de Teams. |



|                    |                                                                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajos tutelados | Realización de trabajos 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. Estas sesiones se llevarán a cabo a través de Teams.                             |

| Atención personalizada                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                   | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prácticas de laboratorio<br>Trabajos tutelados | La atención personalizada en la realización de las prácticas de laboratorio y los trabajos tutelados es imprescindible para dirigir a los alumnos en el desarrollo del trabajo. Se recomienda a los alumnos hacer uso de las tutorías para ir validando el trabajo que van realizando.<br><br>La atención personalizada se llevará a cabo a través de Teams, Aula Cesga y/o email. |

| Evaluación               |                                   |                                                   |              |
|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías             | Competencias                      | Descripción                                       | Calificación |
| Prácticas de laboratorio | A1 A2 A3 A4 A5 B1<br>B2 B5 B10 C1 | Evaluación das prácticas                          | 50           |
| Trabajos tutelados       | A1 A2 A3 A4 A5 B1<br>B2 B5 B6 C1  | Evaluación dos traballos académicamente dirixidos | 50           |

| Observaciones evaluación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La asignatura se divide en dos partes (programación basada en directivas y mediante pase de mensajes). Cada parte supone el 50% de la nota final de las asignatura. Para poder superar la materia se deberá obtener como mínimo un 5 de media entre las dos partes, con un mínimo de 4 en cada una de ellas. En la segunda oportunidad solamente se podrá recuperar las notas de los trabajos académicamente dirigidos. Las notas de las prácticas serán las obtenidas durante el curso. |

| Fuentes de información |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básica                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Pacheco (2011). An Introduction to Parallel Programming. Morgan Kaufmann Publishers</li> <li>- F. Almeida, D. Giménez, J.M. Manta, A.M. Vidal (2008). Introducción a la programación paralela. Paraninfo</li> <li>- W.P. Petersen, P. Arbenz (2001). Introduction to Parallel Computing. Oxford University Press</li> <li>- P.S. Pacheco (1997). Parallel Programming with MPI. Morgan Kaufmann Publishers</li> <li>- W. Gropp, E. Lusk and R. Thakur (1999). Using MPI-2. The MIT Press</li> <li>- Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud Van der Pas (2008). Using OpenMP. The MIT Press</li> </ul> |
| Complementaria         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Recomendaciones                                         |
|---------------------------------------------------------|
| Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente |
| Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente    |
| Asignaturas que continúan el temario                    |
| 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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|